

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-188853

(43)Date of publication of application : 13.07.1999

(51)Int.Cl.

B41J 2/01

(21)Application number : 09-358400

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 25.12.1997

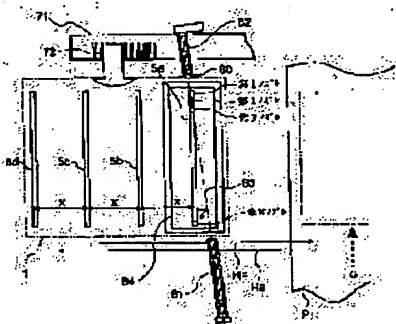
(72)Inventor : KURIYAMA HIROYUKI  
WATANABE SHIGERU  
SHIMIZU MASASHI  
IKEDA CHIKANOBU  
MIURA YASUSHI

## (54) RECORDING DEVICE AND DETECTING METHOD OF INK SPOUTING STATE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To securely detect an ink spouting state by detecting an ink spouting state through discharge of ink from a part of recording elements of a plurality of recording elements experimentally during scanning of a recording head, and selecting in turns recording elements to be tested every scanning in plural operations of scanning of the recording head.

**SOLUTION:** A photosensor 8 is arranged on a position opposite to a nozzle row 5 (5a-5d) of recording heads of a recording head 1 between a cap and the paper end of recording paper P, and the photosensor 8 is positioned such that an optical axis 83 lying between its luminous element 81 and luminous element 82 intersects with the nozzle row 5c at an angle of  $\theta$ . Then, an ink spouting state is detected from a variation of the quality of light to the light receiving side as ink droplets come through a detection range of the photosensor 8. The detection of the ink spouting state is implemented in that ink is spouted experimentally during scanning, so that all nozzle rows 5 can be detected by selecting in turn the nozzle row 5 to be detected every scanning in plural operations of scanning of the recording head 1.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3382526

[Date of registration]

20.12.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] A scan means to be the recording device which records by breathing out ink to a record medium, carrying out the both-way scan of the recording head according to the ink jet method equipped with two or more record elements, and to carry out the both-way scan of said recording head, With a record means to perform record actuation using said recording head, and said scan means, while scanning said recording head A trial regurgitation means to control actuation of said recording head to choose some record elements of two or more of said record elements in a tentative way, and to perform the ink regurgitation, The home position of said recording head which is the end of the scan path of said recording head, A detection means to detect the ink discharge condition from two or more record elements of a recording head from the ink regurgitation which is prepared between the outsides of the effective record section where record by said recording head is made, and is made by said trial regurgitation means, The recording device characterized by having the control means controlled so that sequential selection of the record element of said recording head is made with said trial regurgitation means for every scan and said detection means detects an ink discharge condition in the scan of the multiple times of said recording head by said scan means.

[Claim 2] A 1st trial regurgitation means to control actuation of said recording head for said trial regurgitation means to choose some record elements of two or more of said record elements in a tentative way during the scan of the direction of an outward trip of said recording head by said scan means, and to perform the ink regurgitation, During the scan of the direction of a return trip of said recording head by said scan means The recording device according to claim 1 characterized by consisting of a 2nd trial regurgitation means to control actuation of said recording head to choose a different record element from the record element chosen by said 1st trial regurgitation means, and to perform the ink regurgitation.

[Claim 3] The recording device according to claim 2 characterized by to have further an analysis means said detection means detects the discharge condition of the ink by said 1st and 2nd trial regurgitation means, and analyze operating state based on this detection result about two or more record elements of each of said recording head, and the control means which controls the record actuation by said record means based on the analysis result by said analysis means.

[Claim 4] Two or more record elements of said recording head are recording devices according to claim 1 to 3 characterized by being arranged by the single tier.

[Claim 5] Said recording head is [ claim 1 characterized by being prepared so that the liquid ink drop breathed out from said two or more record elements may intercept said beam light thru/or any of 4, or ] the recording device of a publication to it being alike including a luminescence means by which said detection means irradiates beam light, and a light-receiving means to receive said beam light.

[Claim 6] The recording device according to claim 5 characterized by establishing said luminescence means and said light-receiving means so that the optical axis of said beam light may intersect the array direction of two or more record elements of said recording head.

[Claim 7] The recording device according to claim 2 to 6 characterized by detecting the ink discharge condition about two or more record elements of all of said recording head by operating said 1st and 2nd

trial regurgitation means two or more [ in all ] times.

[Claim 8] Said trial regurgitation means is a recording device given in \*\*\*\*\* 1 characterized by making said ink regurgitation perform only by changing the image data and timing to which the ink regurgitation is made to perform using the same control signal as the control signal used by said record means thru/or either of 7.

[Claim 9] It is the recording device according to claim 1 to 8 to which it is characterized by the passing speed of said recording head which record actuation is performing being the same with the passing speed and said record means of said recording head with said working trial regurgitation means.

[Claim 10] Said recording head is a recording device according to claim 1 to 9 characterized by having two or more record element trains which are the color recording heads which carry out the regurgitation of the ink of two or more colors, and by which each is constituted from said two or more record elements corresponding to the number of said two or more colors.

[Claim 11] Said two or more record elements chosen by said trial regurgitation means The distance between said two or more record element trains, the passing speed of said recording head, and the number of the record elements which constitute said two or more record element trains, The die length of the record made by said two or more record element trains of each, and the record resolution of the scanning direction of said recording head, The recording device according to claim 1 to 10 characterized by what it opts for from the ink regurgitation period of the scanning direction of said recording head, and the distance between the record elements of said record element train.

[Claim 12] Said recording head is a recording device according to claim 1 to 11 characterized by having the regurgitation nozzle which carries out the regurgitation of the ink corresponding to said two or more record elements of each.

[Claim 13] Said recording head is a recording device according to claim 1 to 12 which is the recording head which carries out the regurgitation of the ink using heat energy, and is characterized by having the heat energy conversion object for generating the heat energy given to ink.

[Claim 14] It is the ink discharge-condition detection approach used in case it records by breathing out ink to a record medium, carrying out the both-way scan of the recording head according to the ink jet method equipped with two or more record elements. The trial regurgitation process which controls actuation of said recording head to perform the ink regurgitation from some record elements of two or more of said record elements in a tentative way while scanning said recording head, In between the home position of said recording head which is the end of the scan path of said recording head, and the outsides of the effective record section where record by said recording head is made In the scan of the detection process which detects the ink discharge condition from two or more record elements of said recording head based on the ink regurgitation made in said trial regurgitation process, and the multiple times of said recording head The ink discharge-condition detection approach which a predetermined number makes record element [ every ] sequential selection of the record element of said recording head for every scan, and is characterized by having the control process controlled so that said trial regurgitation process is performed and said detection process detects an ink discharge condition.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the ink discharge-condition detection approach used in the recording apparatus equipped with the recording head with two or more nozzles which record especially according to an ink jet method, and its recording apparatus about a recording apparatus and the ink discharge-condition detection approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] The printer which records according to an ink jet method forms the image in a record medium for ink by its direct discharge and ink dot from two or more detailed nozzles mounted in high density. Therefore, if an impurity (dust) mixes in the nozzle or ink fixes near an ink delivery, a nozzle will be got blocked, and by the method (the so-called Bubble Jet) which makes ink breathe out with the pressure of the bubble which heat ink, and film boiling is made to occur and is produced in a nozzle, the poor regurgitation of ink occurs by the open circuit of a heater which performs the heating.

[0003] This poor regurgitation is an important problem in connection with the dependability of equipment in production-goods manufacturing installations, such as equipment used in order to perform textile printing as which it becomes the cause of reducing the grace of a record image remarkably, and very high criteria are especially required of that image quality.

[0004] Now, some approaches shown below also from the former are proposed as an approach of detecting this poor regurgitation.

[0005] (1) The record medium for detecting the regurgitation situation of ink is formed outside the effective record section by the recording head, and record the pattern which whether it is the nozzle from which which has started the poor regurgitation to the record medium can distinguish, next read the pattern optically using optical readers, such as a CCD camera, and judge the nozzle of the poor regurgitation. In this case, the configuration which can move that optical reader to the location of a record medium, and the configuration which can move to the location of an optical reader by rotating this record medium using the record medium of the shape of a disk or a roller are adopted.

[0006] (2) Prepare the light emitting device which carries out the light beam so that a light beam may pass through the outside of an effective record section, make ink breathe out so that a recording head may be stopped near the optical axis of the light beam and the light beam may be interrupted, receive the light beam by the photo detector prepared so that it might counter with a light emitting device, and detect whether based on the output, the poor regurgitation occurred from the photo detector. By this approach, to use a recording head which has two or more nozzle trains like a color recording head corresponding to two or more ink, it is necessary to detect a part for the number (ink color number) of that nozzle train.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the above-mentioned conventional example, it is that which learns a recording head for the detection actuation if complicated migration is not made to perform unlike the usual record actuation in moving the record medium for detection, an optical reader, etc. for detection of the poor regurgitation \*\*\*\*, and there was a problem of it being necessary to equip equipment with a complicated device or, and reducing the recording rate as equipment being total.

[0008] This invention was made in view of the above-mentioned conventional example, and aims at offering the recording device and the ink discharge-condition detection approach of being an easy configuration, and being able to detect the poor regurgitation and performing suitable record control,

without reducing a recording rate.

[0009]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the recording device of this invention consists of the following configurations.

[0010] That is, it is the recording device which records by breathing out ink to a record medium, carrying out the both-way scan of the recording head according to the ink jet method equipped with two or more record elements. A scan means to carry out the both-way scan of said recording head, With a record means to perform record actuation using said recording head, and said scan means, while scanning said recording head A trial regurgitation means to control actuation of said recording head to choose some record elements of two or more of said record elements in a tentative way, and to perform the ink regurgitation, The home position of said recording head which is the end of the scan path of said recording head, A detection means to detect the ink discharge condition from two or more record elements of a recording head from the ink regurgitation which is prepared between the outsides of the effective record section where record by said recording head is made, and is made by said trial regurgitation means, In the scan of the multiple times of said recording head by said scan means, it has the recording device characterized by having the control means controlled so that sequential selection of the record element of said recording head is made with said trial regurgitation means for every scan and said detection means detects an ink discharge condition. A 1st trial regurgitation means to control actuation of a recording head for the above-mentioned trial regurgitation means to choose some record elements of two or more record elements in a tentative way during the scan of the direction of an outward trip of the recording head by the scan means, and to perform the ink regurgitation here, It is good to consist of 2nd trial regurgitation means to control actuation of a recording head to choose a different record element from the record element chosen by the 1st trial regurgitation means during the scan of the direction of a return trip of the recording head by the scan means, and to perform the ink regurgitation.

[0011] Furthermore, it is desirable to have an analysis means for the above-mentioned detection means to detect the discharge condition of the ink by the above-mentioned trial regurgitation means, and to analyze operating state based on the detection result about two or more record elements of each of the above-mentioned recording head, and the control means which controls the record actuation by the record means based on the analysis result.

[0012] Two or more record elements of the above-mentioned recording head are arranged by the single tier, and a luminescence means to irradiate beam light at the above-mentioned detection means, and a light-receiving means to receive the beam light are included here, and a recording head is good to be prepared so that the liquid ink drop breathed out from two or more record elements may intercept the beam light. Furthermore, it is good to establish the above-mentioned luminescence means and a light-receiving means so that the optical axis of the beam light may intersect the array direction of two or more record elements of a recording head.

[0013] Moreover, the ink discharge condition about two or more record elements of all of a recording head can be detected by operating the above-mentioned 1st and 2nd trial regurgitation means two or more [ in all ] times.

[0014] Furthermore, the above-mentioned trial regurgitation means can make the ink regurgitation perform only by changing the image data and timing to which the ink regurgitation is made to perform using the same control signal as the control signal used by the record means, respectively. And it is desirable to be [ of a recording head with the above-mentioned working trial regurgitation means ] passing speed and that the passing speed of the recording head which record actuation is performing is the same by the record means.

[0015] The above-mentioned recording head is a color recording head which carries out the regurgitation of the ink of two or more colors, and may be equipped with two or more record element trains by which each is constituted from two or more record elements further again corresponding to

the number of the colors of these plurality. In this case, two or more record elements chosen by the above-mentioned trial regurgitation means are determined from the distance between two or more record element trains, the passing speed of a recording head, the number of the record elements which constitute two or more record element trains, the die length of the record made by two or more record element trains of each, the record resolution of the scanning direction of a recording head, the ink regurgitation period of the scanning direction of a recording head, and the distance between the record elements of a record element train.

[0016] Now, the above-mentioned recording head has the regurgitation nozzle which carries out the regurgitation of the ink corresponding to said two or more record elements of each, the recording head is a recording head which carries out the regurgitation of the ink using heat energy, and it is desirable to have the heat energy conversion object for generating the heat energy given to ink.

[0017] Moreover, it is the ink discharge-condition detection approach used in case it records by breathing out ink to a record medium according to other invention, carrying out the both-way scan of the recording head according to the ink jet method equipped with two or more record elements. The trial regurgitation process which controls actuation of said recording head to perform the ink regurgitation from some record elements of two or more of said record elements in a tentative way while scanning said recording head, In between the home position of said recording head which is the end of the scan path of said recording head, and the outsides of the effective record section where record by said recording head is made In the scan of the detection process which detects the ink discharge condition from two or more record elements of said recording head based on the ink regurgitation made in said trial regurgitation process, and the multiple times of said recording head A predetermined number makes record element [ every ] sequential selection of the record element of said recording head for every scan, said trial regurgitation process is performed, and it has the ink discharge-condition detection approach characterized by having the control process controlled so that said detection process detects an ink discharge condition.

[0018] In the ink discharge-condition detection at the time of recording by breathing out ink to a record medium, carrying out the both-way scan of the recording head according to the ink jet method which this invention equipped with two or more record elements by the above configuration The home position of the recording head which actuation of a recording head is controlled to perform the ink regurgitation from some record elements of two or more record elements in a tentative way, and is the end of the scan path of the recording head while scanning the recording head, In the field between the outsides of the effective record section where record by the recording head is made Based on the ink regurgitation made in a tentative way, detect the ink discharge condition from two or more record elements of a recording head, and it sets to the scan of the multiple times of a recording head. A predetermined number makes record element [ every ] sequential selection of the record element of a recording head for every scan, and the trial regurgitation is performed, and it operates so that it may control to detect an ink discharge condition.

[0019]

[Embodiment of the Invention] With reference to an accompanying drawing, the suitable operation gestalt of this invention is explained to a detail below.

[0020] Drawing 1 is the solid perspective view showing the detailed configuration of the printer equipped with the recording head which records according to the ink jet method which is the typical operation gestalt of this invention.

[0021] As shown in drawing 1 , a recording head 5 is a recording head of the cartridge-type which can be exchanged for a new article the whole recording head, when an ink tank is built in and ink is lost.

[0022] The both-way migration of the carriage 15 is made to carry out in the direction (a main scanning direction, the direction of arrow-head H) which intersects perpendicularly with the conveyance direction (the direction of vertical scanning, the direction of arrow-head G) of the recording paper P in drawing 1 , holding a recording head 5 with a sufficient precision. Moreover, carriage 15 dashes with the guide rod

16, and is held by section 15a free [ sliding ]. Both-way migration of carriage 15 is performed by the pulley 17 and timing belt 18 which are driven by the carriage motor (un-illustrating), and the record signal and power which are given to a recording head 5 at this time are supplied from the electrical circuit of the body of equipment by the flexible cable 19. The recording head 5 and the flexible cable 19 carried out the pressure welding of the mutual contact, and have connected.

[0023] Moreover, cap 20 is formed in the home position of carriage 15, and it functions also as an ink receptacle. If needed, at the time of taking up and down and a rise, cap 20 is stuck to a recording head 5, covers the nozzle section, and prevents evaporation of ink, and adhesion of dust.

[0024] Now, with this equipment, in order to position so that a recording head 5 and cap 20 may serve as a location which countered relatively, gobo 15b prepared in the carriage home sensor 21 formed in the body of equipment and carriage 15 is used. When the photo interrupter of a transparency mold is used, carriage 15 moves the carriage home sensor 21 and it moves to a position in readiness, it detects that the light irradiated from some carriage home sensors 21 is in the location where the recording head 5 and the cap 20 countered relatively by gobo 15b using the transparency being interrupted.

[0025] Paper is fed to the recording paper P more nearly up than a drawing Nakashita side, and with the feed roller 2 and the paper guide 22, it is bent horizontally and conveyed in the direction (the direction of vertical scanning) of arrow-head G. Respectively the feed roller 2 and the delivery roller 6 are driven by the record motor (un-illustrating), are interlocked with both-way migration of carriage 15 if needed, and convey the recording paper P in the direction of vertical scanning with high precision. Moreover, the spur 23 which is built with a water-repellent high ingredient in the direction of vertical scanning, and contacts the recording paper P only in the periphery section of the shape of the cutting edge is formed. A spur 23 is the location which counters the delivery roller 6, it carries out predetermined length alienation by bearing member 23a in a main scanning direction, is arranged in two or more places, and guides and conveys the recording paper P, without affecting an image, even if it contacts the non-established image in the record paper immediately after record.

[0026] Photosensor 8 is a transparency mold photo interrupter which detects directly optically the ink droplet which is arranged in the location which countered between the cap 20 and the paper end of the recording paper P at nozzle train 5a of a recording head 5, and is breathed out from the nozzle of a recording head 5, as shown in drawing 2 .

[0027] Drawing 2 is the expansion perspective view showing the detailed configuration near the photosensor of the printer shown in drawing 1 .

[0028] The photosensor 8 used here uses infrared radiation LED for a light emitting device 81, really fabricates a lens in an LED luminescence side, and can project beam light about in parallel towards a photo detector 82. A photo transistor is used for a photo detector 82, an about [ 0.7mmx0.7mm ] hole is formed in the front face of the light-receiving side of a photo detector 82 on an optical axis of the mold member 80, in the whole region between a photo detector 81 and light emitting devices 82, in the height direction, it narrows down to 0.7mm, and, crosswise, the detection range is narrowed down to 0.7mm.

[0029] Because, since an ink droplet is small, the variation of the quantity of light obtained [ in / it is small and / a sensor ] or less with 1/10 compared with the flux of light of beam light, and the path of a sensor By extracting a detection field by the pinhole established in the mold member 80 It is because the ratio (S/N ratio) of the quantity of light obtained when an ink droplet exists in the field, and the quantity of light obtained when an ink droplet does not exist in the flux of light can be enlarged and detection precision can be raised.

[0030] Moreover, the optical axis 83 which connects a light emitting device 81 and a photo detector 82 is arranged so that it may cross at nozzle train 5c of a recording head 5, and an include angle theta, and spacing of a light emitting device 81 and a photo detector 82 is large rather than nozzle train 5c of a recording head 5. When an ink droplet passes through the detection range, an ink droplet interrupts the light from a luminescence side, the quantity of light by the side of light-receiving is decreased, and change of the output of the photo transistor which is a photo detector 82 is obtained.



[0031] In addition, the means or the configuration of extracting the above-mentioned detection field may not be restricted to the pinhole of a mold member, and may use a slit etc.

[0032] In the both-way scan of a recording head, this printer performs the usual record, when moving in the direction of an outward trip in which a recording head is shown by the arrow head HF (outward trip scan), and when moving in the direction of a return trip shown by the arrow head HB (return trip scan), it performs complement record for complementing the image defect by the defect nozzle.

[0033] the field where, as for P2, record is made in drawing 2 after this in the field where, as for P1, record was already made by the recording paper P -- moreover, the linear encoder by which the scale with which the fall locus of the liquid ink drop by which S1, S2, and Sn were breathed out from the recording head was attached in 71 in parallel along the migration direction of a recording head 5 was attached in 72 by the recording head 5 is shown.

[0034] And a linear encoder 72 detects the location of a recording head 5 by reading the graduation of a scale 71 during migration of a recording head 5. This location realizes the ideal regurgitation of the liquid ink drop to the record form P while becoming the criteria in image recording, it contributes to improvement in image grace, and also serves as criteria information for the defect nozzle detection mentioned further later.

[0035] Moreover, a member 84 is a member which receives the ink droplet breathed out for defect nozzle detection, and it is attached in susceptor 85, although not illustrated, a member 84 is intermittently filled with little wash water, and ink is discharged with the water with a suction pump (un-illustrating).

[0036] In addition, it is more advantageous for directivity to use what is easy to extract the flux of light strongly as the light source of photosensor, since it is necessary to detect an ink droplet stably covering a long distance relatively so that the number of nozzles with which a recording head is equipped increases. Therefore, semiconductor laser, other laser light sources, etc. may be used other than the infrared light from the above-mentioned LED. Moreover, although an ink droplet is breathed out from a recording head one by one per 1 nozzle, since the regurgitation period is a short period of 200 or less microseconds, it is desirable [ a period ] to use the good thing of high-speed responsibility, such as an PIN silicon photodiode, for photosensor 8. Furthermore, the output of the light source may be adjusted according to the properties (absolutely rating [ Incident light reinforcement ] etc.) of photosensor 8, for example, may adjust the quantity of light using an ND filter etc.

[0037] Drawing 3 is drawing showing the arrangement relation between the nozzle train of a recording head 5, and photosensor. Especially this drawing expresses as drawing which saw through typically the location of the recording head when detecting an ink discharge condition, and the relative position with the optical axis of the beam light for that detection from the top face of a recording head 5. Beam light crosses the array direction of the nozzle train (the example of drawing 3 nozzle train 5a) of a recording head 5 at an include angle (theta) so that clearly from this drawing.

[0038] Now, in the case of the color recording head as shown in drawing 3 , in order to carry out the regurgitation of the ink of black, cyanogen, a Magenta, and four colors of Hierro, the nozzle trains 5a, 5b, 5c, and 5d are arranged by 4 train parallel corresponding to each color. In order to make it the output signal of the photosensor obtained from each adjoining nozzle train not interfere, it is necessary to fill the following relation with such a configuration between the include angles (theta) of the distance between heads (X), head length (effective record length) (L), a beam optical axis, and a nozzle train.

[0039] Before the defect nozzle detection about  $L \tan \theta < X$ , otherwise one nozzle train finishes, it is because it becomes impossible to distinguish defect nozzle detection to which nozzle train the ink droplet breathed out from the following nozzle train passes through the inside of light, and is performed.

[0040] With this operation gestalt, since spacing between each nozzle is determined in consideration of an include angle (theta) even if photosensor can detect the discharge condition of nozzle each and is a color recording head with two or more nozzle trains, since the nozzle train is leaned at the include angle theta to the optical axis of photosensor, the ink discharge condition of each nozzle \*\*\*\* nozzle is



detectable.

[0041] While a recording head 5 moves in the direction for example, of the arrow head HF, when carrying out the regurgitation of the ink droplet to the 1st nozzle, the 2nd nozzle, the 3rd nozzle, and .... one by one on such conditions, a photo detector 82 receives the beam light interrupted by the liquid ink drop, and goes. Detection actuation of an ink droplet is similarly performed about three consecutive nozzle trains 5b, 5c, and 5d.

[0042] Drawing 4 is the block diagram showing the control configuration of the printer shown in drawing 1.

[0043] In drawing 4, 24 is a control section for controlling the whole equipment, and a control section 24 is used as a hit working area for ROM26 and CPU25 which have memorized the control program which CPU25 and CPU25 perform, and various data to perform various processings, or has the head controller 48 grade which controls RAM27 for saving various data temporarily, and record actuation of a recording head 5.

[0044] As shown in drawing 4, a recording head 5 is connected to a control section 24 through the flexible cable 19, and the control signal line and picture signal line to a recording head 5 are contained in the flexible cable 19 from the control section 24. Moreover, the output of photosensor 8 is transmitted to a control section 24, and the analysis by CPU25 is possible for it through the head controller 48. The carriage motor 30 is a pivotable motor by the pulse number of steps by the motorised circuit 32. Furthermore, the control section 24 controlled the conveyance motor 31 for the carriage motor 30 through the motorised circuit 32 through the motorised circuit 33, and has inputted the output from the carriage home sensor 21.

[0045] The control section 24 is equipped with the printer interface 54 which receives the record instruction from an external computer 56, and record data further again. The control section 24 has connected the control panel 58 with which an equipment user performs various actuation and directions further again. LCD59 for performing a message indicator is formed in the control panel 58.

[0046] Drawing 5 shows the block diagram showing the configuration of the head controller 48, and the configuration of the photosensor 8 relevant to the actuation.

[0047] As shown in drawing 5, the head controller 48 consists of a regurgitation controller 122 and an amendment circuit 123.

[0048] CPU25 transmits the image data which was transmitted from the external computer 56 and saved at RAM27 temporarily, and the image data beforehand prepared for ROM26 to the regurgitation controller 122 one by one according to the record motion control of a printer. The BVE\* signal (121d) which shows the effective image field of the scanning direction of a recording head 5 where record is made by the serial scanning method, VE\* signal (121e) which shows the effective image field of the direction of nozzle train 5a of a recording head 5, a picture signal (121f), and four signals of the transfer synchronous clock (121g) of a picture signal (121f) are included in the transfer signal. It is controlling which data these four signals should record in which location by also calling it an image control signal collectively and being generated based on the reference signal from the linear encoder 72 which supervises the location of a recording head 5.

[0049] Moreover, the regurgitation controller 122 and the amendment circuit 123 are connected to CPU25 or each other through CPU data bus 121a, CPU address bus 121b, and CPU control bus 121c. A device tip select signal, a bus read/write signal, a bus direction signal, etc. are included in the birth control signal delivered and received through CPU control bus 121c. In addition, CPU data bus 121a, CPU address bus 121b, and CPU control bus 121c are also collectively called CPU bus in the gross.

[0050] Furthermore, CPU25 outputs luminescence control signal 121a which carries out ON/OFF of the light source to the light emitting device 81 of photosensor 8.

[0051] Now, the regurgitation controller 122 generates the head control signal (122c) which consists of four kinds of signals required in order to operate a recording head 5 according to the image control signal (121 d-g) supplied from CPU25 through a CPU bus. Moreover, the regurgitation controller 122 is

outputting the amendment synchronous clock (122a) and the regurgitation synchronizing signal (122b) which synchronized with VE\* signal (121e) to the amendment circuit 123.

[0052] The amendment circuit 123 synchronizes detection signal 112a outputted from the photo detector 82 with amendment synchronous-clock 122a and regurgitation synchronizing signal 122b which are supplied from the regurgitation controller 122 after raising reception and a S/N ratio, detects the ink discharge condition from the nozzle of a recording head 5 with a sufficient precision, and transmits the detection data to CPU25 according to the access timing from CPU25 through a CPU bus.

[0053] Now, beam light 111a irradiated towards the photo detector 82 from the light emitting device 81 is interrupted by the ink droplet (113a-113p) breathed out one by one from the nozzle ( drawing 5 1N-16N) with which the recording head 5 was equipped. This protection from light is detected by the fall of the light-receiving reinforcement in a photo detector 82, and the expulsion-of-an-ink-droplet condition of each nozzle is judged based on the information acquired by that detection.

[0054] Drawing 6 is the block diagram showing the internal configuration of the regurgitation controller 122.

[0055] The regurgitation controller 122 consists of a CPU interface (I/F) 1221 and a heat pulse generator 1223 so that drawing 6 may show. The heat pulse generator 1223 generates the control signal used in a recording head 5, when recording using image data. On the other hand, it connects through a CPU bus with CPU25, and the CPU interface 1221 performs generation of a setup required for regurgitation control of below-mentioned (1) - (4), and the image transfer signal to a recording head 5, and generation of the control signal further supplied to the amendment circuit 123.

[0056] A setup required for regurgitation control and the signal generation are as follows.

[0057] (1) A heat pulse setup to a heat pulse generator (1223).

[0058] Thereby, the double pulse which is usually a heat pulse at the time of record actuation activation is set up by the setting signal (1221e). The heat pulse width set up here is the pulse width in a regurgitation possible field.

[0059] (2) Generation of the data transfer signal (1221 a-c) to the recording head 5 based on the image control signal (121 d-g) supplied from CPU25.

[0060] Here, a data transfer signal (1221 a-c) is generated based on the reference signal from the linear encoder 72 which detects the location of a recording head 5 as mentioned above, and it is used in order to control which data should be recorded in which location.

[0061] If it says in more detail, synchronous-clock and data transfer signal 1221c of the picture signal (a part for 16 nozzles [ The example of drawing 5 ]) corresponding to all nozzles in data transfer signal 1221a and data transfer signal 1221b will be a latch signal. It is the rising edge of synchronous-clock 1221b, and after transmitting picture signal 1221a to the shift register (un-illustrating) with which the recording head 5 interior is equipped, latch signal 1221c is transmitted to a recording head 5, and specifically, a signal is generated so that picture signal 1221a may be made to latch to the latch circuit (un-illustrating) prepared in the recording head 5 interior. In addition, the actual ink regurgitation is performed by the regurgitation pulse signal (1223a or 1223b) supplied from the heat pulse generator 1223.

[0062] (3) \*\*\*\* of clock signal 112a supplied to the amendment circuit 123 -- this clock signal is as asynchronous as image transfer clock 1221b, and is a signal of one 4 times the frequency of this.

[0063] (4) Generation of VE\* signal 122b supplied to the amendment circuit 123.

[0064] This synchronizing signal is a signal which synchronized with VE\* signal (121e), and is outputted to a regurgitation pulse signal and this timing.

[0065] Drawing 7 is the block diagram showing the internal configuration of the amendment circuit 123. Moreover, drawing 8 is the timing diagram of each signal in case the detection signal acquired from photosensor 8 is processed in the amendment circuit 123. Hereafter, actuation of the amendment circuit 123 is explained with reference to drawing 7 - drawing 8.

[0066] In drawing 7, a band pass filter (BPF) 1231 is a filter for raising the S/N ratio of the detection

signal (112a) acquired from the output of a photo detector 82, and extracts the description wave (it is called a filter signal below 1231a:) of detection signal 112a. Detection signal 112a is a signal which shows whether ink was normally breathed out in an order from the 1st nozzle of a recording head 5. If the ink regurgitation is normally made from all n prepared in the recording head 5 nozzles, the signal which has a peak a fixed period will be outputted. In detection signal 112a in drawing 8, the detection signal relevant to the expulsion of an ink droplet of the 1st nozzle in 112a-1, the detection signal relevant to the expulsion of an ink droplet of the 2nd nozzle in 112a-2, and 112a-3 are the detection signals relevant to the expulsion of an ink droplet of the 3rd nozzle, and it continues like the following to the detection signal relevant to the expulsion of an ink droplet of the n-th nozzle. However, the condition to the 1st - the 3rd nozzle is shown by drawing 8 R> 8. Here, the condition (non-discharge condition) that the ink regurgitation was not made for the 3rd nozzle in the condition (discharge condition) that the ink regurgitation was normally made for the 1st and 2 nozzle is shown.

[0067] Now, since detection signal 112a is a signal containing a noise component, it generates the filter signal (1231a) which removed the noise component through the filter 1231, as shown also in drawing 8. By this, the detection signal (112a-1) relevant to the expulsion of an ink droplet of the 1st nozzle turns into a signal with which the noise of a high frequency component was removed like the signal (1231a-1) shown in drawing 8 and which was operated orthopedically.

[0068] However, since the extracted description wave (1231a) is a feeble signal with a low voltage level, the way things stand, it is not suitable for processing by CPU25. Therefore, amplifier (AMP) 1232 outputs the magnification signal (1232a), and changes it into a digital signal (1233a) by A/D converter 1233 as a filter signal (1231a) is amplified and it is shown in drawing 8.

[0069] Thus, the digitized detection signal (1233a) is inputted into a synchronous circuit 1234, and for removal of an unnecessary noise signal, it is orthopedically operated by signal processing, such as a spike noise, based on the clock signal (122a) supplied from the regurgitation controller 122 as shown in drawing 8. The detection signal (1234a) without a noise component operated orthopedically is inputted into the latch clock of a register 1236.

[0070] On the other hand, the count signal (1235a) which is the output of the line counter 1235 which has counted expulsion-of-an-ink-droplet sequence is inputted into a register 1236, and the value is set as a register 1236. The data of the set-up register are outputted to CPU25 through CPU data bus 121a according to the control signal supplied through CPU control bus 121 from CPU25 c. The register value set as the register 1236 is cleared by the regurgitation count signal (122b) the whole twist at the time of the regurgitation.

[0071] Therefore, when an ink droplet is breathed out, a nozzle number is expressed from a register 1236, and when the poor ink regurgitation occurs, the regurgitation detection data (1236a) set to "0" by register clearance are outputted.

[0072] Next, order is explained later on, referring to the timing diagram which shows actual ink droplet detection to drawing 8.

[0073] (1) A time-of-day  $t=t_1$  regurgitation count signal (122b) is inputted into a line counter 1235, increments the counted value, and sets the value of a count signal (1235a) to "1." it, simultaneously a regurgitation count signal (122b) are inputted also into the clear terminal (CLR) of a register 1236 -- having -- regurgitation detection data (1236a) -- "0" -- it clears.

[0074] (2) Since the standup of a time-of-day  $t=t_2$  detection signal (1234a) shows that the ink droplet of the 1st nozzle of a recording head 5 was detected, it latches the value "1" of a count signal (1235a) to a register 1236. The value of the regurgitation detection data (1236a) latched to this timing changes to "1" from "0", and notifies the ink droplet detection from the 1st nozzle to CPU25 through CPU data bus 121a.

[0075] (3) A time-of-day  $t=t_3$  regurgitation count signal (122b) increments the counted value of a line counter 1235, and sets the value of count signal 1235a to "2." the value of it, simultaneously the regurgitation detection data (1236a) of a register 1236 -- "0" -- it clears.

[0076] (4) Since the standup of the detection signal (1234a) of 4th time-of-day  $t=t$  shows that the ink droplet of the 2nd nozzle of a recording head 5 was detected, it latches the value "2" of a count signal (1235a) to a register 1236. The value of the regurgitation detection data (1236a) latched to this timing changes to "2" from "0", and notifies the ink droplet detection from the 2nd nozzle to CPU25 through CPU data bus 121a.

[0077] (5) A time-of-day  $t=t5$  regurgitation count signal (122b) increments the counted value of a line counter 1235, and sets the value of a count signal (1235a) to "3." it, simultaneously the regurgitation detection data (1236a) of a register 1236 -- "0" -- it clears.

[0078] (6) time-of-day  $t=t6$  -- to this timing, since it will be in the detection condition of an ink droplet and there is no rising edge of a pulse signal, a detection signal (1234a) cannot latch the value "3" of a count signal (1235a) to a register 1236. Therefore, the value of the regurgitation detection data (1236a) which are latch data does not change with "0", but the ink droplet from the 3rd nozzle has not been detected, i.e., it notifies a non-discharge condition to CPU25 through CPU data bus 121a.

[0079] By the above processings, the printer of this operation gestalt can notify the ink discharge condition for every nozzle to real time mostly at CPU25. Moreover, since photosensor 8 is formed between the home position of a recording head 5, and the record service area, migration control of a special recording head cannot be performed, but \*\* can also detect the discharge condition of ink in the both-way scan of the usual recording head.

[0080] Next, detection actuation of the ink discharge condition in the printer of the above configurations is explained. In addition, in the following explanation, in order to simplify explanation, suppose that the nozzle train of one train with 16 nozzles is prepared in the recording head 5. this operation gestalt -- the time of the outward trip scan of a recording head -- or an ink discharge condition is detectable also at the time of a return trip scan.

[0081] (1) Ink discharge-condition detection drawing 9 at the time of an outward trip scan is drawing having shown typically detection actuation of the ink discharge condition at the time of the outward trip scan which moves carriage 15 in the direction of an arrow head HF.

[0082] In drawing 9, the small rectangular head where the dot was attached is a regurgitation location on the member 84 of the liquid ink drop breathed out from the 1st nozzle, the 4th nozzle, the 7th nozzle, the 10th nozzle, the 13th nozzle, and the 16th nozzle, or its drop, respectively. Moreover, for L, head length (effective record length : in fact distance from the 1st nozzle of a recording head to the last nozzle) and X are [ the pitch between contiguity nozzles and XP of the distance between heads with a contiguity \*\*\*\*\* nozzle train and LP ] the contiguity record dot pitches of the carriage migration direction.

[0083] In this operation gestalt, the contiguity record dot pitch (XP) is in agreement with 360dpi which is the record resolution of a printer, and that value is 70.5 micrometers at equal intervals, respectively. Similarly, each pitch between contiguity nozzles from the 1st nozzle of a recording head to the 16th nozzle (LP) is 70.5 micrometers. Now, the include angle (theta) to the nozzle train of the beam light contiguity head spacing (X) Depended and restricted is about 18.4 degrees.

[0084] Now, when a recording head 5 moves in the direction of an arrow head HF on the above conditions, the regurgitation of the ink is first carried out from the 1st nozzle in a location 301. The regurgitation location of the liquid ink drop breathed out from the 1st nozzle (1N) is then controlled to cross the optical axis 83 of beam light. Furthermore, a recording head 5 moves in the direction of an arrow head HF, next the regurgitation of the ink is carried out from the 4th nozzle (4Ns) in a location 302. The regurgitation location of the liquid ink drop breathed out from the 4th nozzle is then controlled to cross the optical axis 83 of beam light. Hereafter, similarly, when the recording head 5 moves in the direction of arrow-head HF, ink is breathed out in locations 303, 304, 305, and 306 in an order from the 7th, 10th, 13th, and 16th nozzle, respectively.

[0085] Thus, the ink regurgitation from six nozzles in all is made to carry out to migration of a recording head 5, and the information about each discharge condition is acquired from the output of a photo

detector 82. When a recording head 5 moves in the direction of an arrow head HF further and the location arrives at a location 307, ink discharging same about the adjoining nozzle train is performed. Thus, the ink discharge condition from a nozzle is detected, moving a recording head 5 in the direction of arrow-head HF.

[0086] Here, because it is restrained by the passing speed of carriage 15, let regurgitation nozzle spacing (Y) in detection of an ink discharge condition be three nozzles. With this operation gestalt, since an ink discharge condition is detected as the conditions whose expulsion-of-an-ink-droplet periods (T) from a recording head 5 the passing speed (V) of carriage 15 is 400 mm/s, and are 176microsec are not changed when performing record on the actual detail paper P, the conditions of the above-mentioned nozzle spacing are needed.

[0087] When the nozzle total of the nozzle train of a recording head is set to N, generally the include angle (theta) and effective record length (L) which regurgitation nozzle spacing (Y), a nozzle train, and beam light make are expressed by the following formulas (1), (2), and (3).

$$Y = \text{INT} \left[ \left[ \frac{N}{\text{INT}(X / (V \times T))} \right] + 1 \right] \dots (1)$$

$$\theta = 1/Y \leq (X - X_P) / L \dots (2)$$

$$L = (N - 1) P \dots (3)$$

The example shown in <TXF FR=0004 HE=135 WI=080 LX=0200 LY=1450> drawing 9 is the case where regurgitation nozzle spacing (Y) is Y= 3. When 3 times of the recording heads 5 cross an optical-axis 83 top at this time, the ink discharge condition about all 16 nozzles can be detected by performing ink discharging.

[0088] Drawing 10 is the timing diagram which showed the various control signals in the case of detecting an ink discharge condition in the outward trip scan corresponding to drawing 9.

[0089] In drawing 10, the image control signal outputted to the regurgitation controller 122 from CPU25 which made reference by drawing 5 - drawing 6 121d, 121e, 121f; and 121g, and 6a are reference signals from a linear encoder 72 which become the radical which generates these signals. Moreover, P301-P304 are what has arranged the ink regurgitation timing corresponding to 301 to location 304 each which was shown in drawing 9 on a timing diagram, and also express typically the location of the nozzle which should be breathed out with the control signal on the timing diagram. 1Na -- the 1st nozzle -- in 4Na, 7Na expresses the 7th nozzle and 10Na expresses the 10th nozzle for the 4th nozzle.

[0090] now, if drawing 10 is followed and the predetermined pulse number (for example, 34 pulses) output of the reference signal (6a) from a linear encoder 72 will be carried out, it will set to time-of-day  $t=t_1$  -- a BVE\* signal (121d) -- being active (low level) -- it becomes and detection actuation of the ink discharge condition in a location 301 is started. coincidence -- VE\* signal (121e) of nozzle train 5a of a recording head 5 -- being active (low level) -- it becomes, the picture signal (121f) corresponding to the 1st nozzle is transmitted with an image transfer synchronous clock (121g), and ink is breathed out from the 1st nozzle (1Na) in a location 301. Next, detection actuation of the ink discharge condition in a location 302 is started from time-of-day  $t=t_2$  from which the pulse number of the reference signal (6a) from time-of-day  $t=t_1$  is set to "34."

[0091] here in a location 301 -- the same -- VE\* signal (121e) of nozzle train 5a of a recording head 5 -- being active (low level) -- it becomes, the picture signal (121f) corresponding to the 4th nozzle is transmitted with an image transfer synchronous clock (121g), and ink is breathed out in time-of-day  $t=t_3$  in a location 302 from the 4th nozzle (4Na).

[0092] Detection actuation of an ink discharge condition [ in / for time-of-day  $t=t_3$  from which the pulse number of the reference signal (6a) from time-of-day  $t=t_2$  is set to "34" / a location 303 ] is started from waiting and its time like the following. In a location 303, ink is breathed out in time-of-day  $t=t_5$  from the 7th ink (7Na). Furthermore, detection actuation of an ink discharge condition [ in / for time-of-day  $t=t_6$  from which the pulse number of the reference signal (6a) from time-of-day  $t=t_4$  is set to "34" / a location 304 ] is started from waiting and its time, and ink is breathed out in time-of-day  $t=t_7$  in a location 304 from the 10th ink (10Na).

[0093] Thus, ink discharging is made to perform, whenever it counts a fixed number of reference signals (6a) from a linear encoder 72 so that clearly also from drawing 10 . It is prevented that it is in disorder of carriage 15 with this, and an ink regurgitation location is in disorder with the rotation nonuniformity of the carriage motor 30 etc.

[0094] Drawing 11 is the timing diagram which showed the various control signals for performing the usual record actuation at the time of an outward trip scan.

[0095] In drawing 11 , P501-P504 are what has arranged the ink regurgitation timing corresponding to each of four locations in the effective record section of a recording head 5 outward trip scan on the street on a timing diagram, and also express typically the location of the nozzle which should be breathed out with the control signal on the timing diagram. 1Na, 2Na, 3Na, ..., 16Na express the 1st, 2, and 3 .. and 16 nozzles. In addition, it is separated only from contiguity head spacing (X) of P501, P502, P502 and P503, and P503 and P504 respectively.

[0096] In the usual record actuation, the according [ and ] to odd number nozzle in locations P501 and P503 ink [ according to an even number nozzle in locations P502 and P504 ] regurgitation is performed, and the checkered dot of every other nozzle forms on the recording paper P, for example so that drawing 11 may show.

[0097] now -- if the predetermined pulse number (34 pulses) output of the reference signal (6a) from a linear encoder 72 is carried out according to the timing diagram shown in drawing 11 -- time-of-day  $t=t16$  -- setting -- a BVE\* signal (121d) -- being active (low level) -- it becomes and ink discharging in a location P501 is started. It becomes. coincidence -- VE\* signal (121e) of nozzle train 5a of a recording head 5 -- being active (low level) -- According to an image transfer synchronous clock (121g), the picture signal (121f) corresponding to the 1st, 3rd, 5th, 7th, 9th, 11th, 13th, and 15th nozzle is transmitted in time-of-day  $t=t16-t17$ . In a location P501, ink is breathed out according to a picture signal (121f) from the nozzle of each above. Next, ink discharging in a location P502 is started from time-of-day  $t=t18$  from which the pulse number of the reference signal (6a) from time-of-day  $t=t16$  is set to "34."

[0098] It becomes. here in a location P501 -- the same -- VE\* signal (121e) of nozzle train 5a of a recording head 5 -- being active (low level) -- According to an image transfer synchronous clock (121g), the picture signal (121f) corresponding to the 2nd, 4th, 6th, 8th, 10th, 12th, 14th, and 16th nozzle is transmitted in time-of-day  $t=t18-t19$ . In a location P502, ink is breathed out according to a picture signal (121f) from the nozzle of each above.

[0099] Ink discharging [ in / for time-of-day  $t=t20$  from which the pulse number of the reference signal (6a) from time-of-day  $t=t18$  is set to "34" / a location P503 ] is started from waiting and its time like the following. In a location P503, the ink according to a picture signal (121f) is breathed out in time-of-day  $t=t20-t21$  from the nozzle of an odd number. Furthermore, ink discharging [ in / for time-of-day  $t=t22$  from which the pulse number of the reference signal (6a) from time-of-day  $t=t20$  is set to "34" / a location P504 ] is started from waiting and its time, and the ink which followed the picture signal (121f) from the nozzle of an even number is breathed out in time-of-day  $t=t22-t23$  in a location P504.

[0100] Thus, ink discharging is made to perform, whenever it counts a fixed number of reference signals (6a) from a linear encoder 72 so that clearly also from drawing 11 . It is prevented that it is in disorder of carriage 15 with this, and an ink regurgitation location is in disorder with the rotation nonuniformity of the carriage motor 30 etc.

[0101] When the discharging sequence shown in drawing 10 explained above and drawing 11 is compared, as for both, picture signals (121f) only differ, and it turns out that all other control is the same.

[0102] Thus, with this operation gestalt, the operating sequence of record control can be communalized with the usual record actuation, and an ink discharge condition can be detected.

[0103] (2) Ink discharge-condition detection drawing 12 at the time of a return trip scan is drawing having shown typically detection actuation of the ink discharge condition at the time of the return trip scan which moves carriage 15 in the direction of an arrow head HB.

[0104] As shown in drawing 12 , at the time of a return trip scan, a recording head 5 performs ink discharging in locations 401, 402, 403, 404, and 405, moving in the direction of an arrow head HB. At this time, in each location, ink is breathed out from the 15th nozzle, the 12th nozzle, the 9th nozzle, the 6th nozzle, and the 3rd nozzle so that the optical axis 83 of beam light may be interrupted.

[0105] Thus, the ink regurgitation from five nozzles in all is made to carry out to migration of a recording head 5, and the information about each discharge condition is acquired from the output of a photo detector 82. When a recording head 5 moves in the direction of an arrow head HB further and the location arrives at a location 407, ink discharging same about the adjoining nozzle train is performed. Thus, the ink discharge condition from a nozzle is detected, moving a recording head 5 in the arrow-head HB direction.

[0106] In addition, since it is common, the explanation is abbreviated to what explained the semantics about L, LP, X, and XP shown in drawing 12 , and a value by drawing 9 .

[0107] The example shown in drawing 12 is the case where regurgitation nozzle spacing (Y) is  $Y=3$ . When 3 times of the recording heads 5 cross an optical-axis 83 top at this time, the ink discharge condition about all 16 nozzles can be detected by performing ink discharging. Moreover, also in a return trip scan, an ink discharge condition is detectable with the same carriage passing speed as actually performing record actuation.

[0108] Drawing 13 is the timing diagram which showed the various control signals in the case of detecting an ink discharge condition in the return trip scan corresponding to drawing 12 .

[0109] In drawing 13 , P401-P404 are what has arranged the ink regurgitation timing corresponding to 401 to location 404 each which was shown in drawing 12 on a timing diagram, and also express typically the location of the nozzle which should be breathed out with the control signal on the timing diagram. 15Na -- the 15th nozzle -- in 12Na, 9Na expresses the 9th nozzle and 6Na expresses the 6th nozzle for the 12th nozzle.

[0110] now, if drawing 10 is followed and the predetermined pulse number (for example, 34 pulses) output of the reference signal (6a) from a linear encoder 72 will be carried out, it will set to time-of-day  $t=t_8$  -- a BVE\* signal (121d) -- being active (low level) -- it becomes and detection actuation of the ink discharge condition in a location 401 is started. coincidence -- VE\* signal (121e) of nozzle train 5a of a recording head 5 -- being active (low level) -- it becomes, the picture signal (121f) corresponding to the 15th nozzle is transmitted with an image transfer synchronous clock (121g), and ink is breathed out in time-of-day  $t=t_9$  in a location 401 from the 15th nozzle (15Na). Next, detection actuation of the ink discharge condition in a location 402 is started from time-of-day  $t=t_{10}$  from which the pulse number of the reference signal (6a) from time-of-day  $t=t_8$  is set to "34."

[0111] here in a location 401 -- the same -- VE\* signal (121e) of nozzle train 5a of a recording head 5 -- being active (low level) -- it becomes, the picture signal (121f) corresponding to the 12th nozzle is transmitted with an image transfer synchronous clock (121g), and ink is breathed out in time-of-day  $t=t_{11}$  in a location 402 from the 12th nozzle (12Na).

[0112] Detection actuation of an ink discharge condition [ in / for time-of-day  $t=t_{12}$  from which the pulse number of the reference signal (6a) from time-of-day  $t=t_0$  is set to "34" / a location 403 ] is started from waiting and its time like the following. In a location 403, ink is breathed out in time-of-day  $t=t_{13}$  from the 9th ink (9Na). Furthermore, detection actuation of an ink discharge condition [ in / for time-of-day  $t=t_{14}$  from which the pulse number of the reference signal (6a) from time-of-day  $t=t_{12}$  is set to "34" / a location 404 ] is started from waiting and its time, and ink is breathed out in time-of-day  $t=t_{15}$  in a location 404 from the 6th ink (6Na).

[0113] Thus, ink discharging is made to perform, whenever it counts a fixed number of reference signals (6a) from a linear encoder 72 so that clearly also from drawing 13 . It is prevented that it is in disorder of carriage 15 with this, and an ink regurgitation location is in disorder with the rotation nonuniformity of the carriage motor 30 etc.

[0114] If ink discharge-condition detection at the time of the outward trip scan explained above and ink



discharge-condition detection at the time of a return trip scan are performed, the ink discharge condition about 11 nozzles is detectable with the both-way scan of one recording head. Therefore, if the ink regurgitation is performed from the 2nd, 5th, 8th, 11th, and 14th remaining nozzles at the time of the outward trip scan of a scan of the following recording head, the ink discharge-condition detection about all nozzles can be made to complete.

[0115] According to the operation gestalt explained above, the ink discharge condition from the nozzle of a recording head is detectable only by changing an ink regurgitation location and a picture signal, performing the same control as the record control performed in the usual record actuation. While control becomes easy by this since performing a special record control sequence is lost in order to detect an ink discharge condition, it is not necessary to have a device excessive for the special record control sequence activation, and the device of equipment itself can also be simplified. Moreover, in the operation gestalt mentioned above, in each under scan of under the scan of the direction of an outward trip of a recording head, and the direction of a return trip, every, although the configuration which chooses and detects a discharge condition was explained, this invention is not limited by this in a part of record element of a recording head. This invention may be the configuration of detecting a discharge condition only during the scan of under the scan of the direction of an outward trip, or the direction of a return trip, a predetermined number every about the record element of a recording head in each scan that what is necessary is just the configuration that it chooses and a discharge condition can be detected about all record elements between the writing scans of multiple times, while carrying out the multiple-times scan of the recording head. Moreover, a predetermined number [ every ] record element is chosen, and if the configuration which detects a discharge condition is used, it is early detectable in all scans while performing record actuation, comparatively that the non-regurgitation occurred during record actuation.

[0116] Furthermore, since the ink discharge-condition detection actuation in the above-mentioned operation gestalt can be incorporated into movement of the recording head round trip scan in the usual record actuation, without stopping a recording head, there is an advantage that a recording rate does not fall for ink discharge-condition detection.

[0117] In addition, although the case where 16 nozzles were prepared was made into the example and the operation gestalt explained above explained to the nozzle train single tier of a recording head 5, it cannot be overemphasized that this invention is not limited by this and the number of nozzles can be set as freedom, such as 32, 48, and 64. Moreover, if it is the conditions applicable to formula (1) - (3), it cannot be overemphasized that the magnitude of a recording head, a recording rate, and the include angle to the nozzle train of beam light can be set as arbitration, either.

[0118] Especially the above operation gestalt is equipped with means (for example, an electric thermal-conversion object, a laser beam, etc.) to generate heat energy as energy used also in an ink jet recording method in order to make the ink regurgitation perform, and can attain the densification of record, and highly minute-ization by using the method which makes the change of state of ink occur with said heat energy.

[0119] About the typical configuration and typical principle, what is performed using the fundamental principle currently indicated by the U.S. Pat. No. 4723129 specification and the 4740796 specification, for example is desirable. Although this method is applicable to both the so-called mold on demand and a continuous system On the electric thermal-conversion object which is especially arranged corresponding to the sheet and liquid route where the liquid (ink) is held in the case of the mold on demand By impressing at least one driving signal which gives the rapid temperature rise which supports recording information and exceeds film boiling Since make an electric thermal-conversion object generate heat energy, the heat operating surface of a recording head is made to produce film boiling and the air bubbles in the liquid (ink) corresponding to this driving signal can be formed by 1 to 1 as a result, it is effective. A liquid (ink) is made to breathe out through opening for regurgitation by growth of these air bubbles, and contraction, and at least one drop is formed. If the shape of a pulse form is carried out,

since growth contraction of air bubbles will be appropriately performed instantly in this driving signal, the regurgitation of a liquid (ink) excellent in especially responsibility can be attained, and it is more desirable.

[0120] As a driving signal of the shape of this pulse form, what is indicated by the U.S. Pat. No. 4463359 specification and the 4345262 specification is suitable. In addition, if the conditions indicated by the U.S. Pat. No. 4313124 specification of invention about the rate of a temperature rise of the above-mentioned heat operating surface are adopted, further excellent record can be performed.

[0121] The configuration using the U.S. Pat. No. 4558333 specification and U.S. Pat. No. 4459600 specification which indicate the configuration arranged to the field to which a delivery which is indicated by each above-mentioned specification, a liquid route, and the heat operating surface other than the combination configuration (a straight-line-like liquid flow channel or right-angle liquid flow channel) of an electric thermal-conversion object are crooked as a configuration of a recording head is also included in this invention. In addition, it is good also as a configuration based on JP,59-138461,A which indicates the configuration whose opening which absorbs the pressure wave of JP,59-123670,A which indicates the configuration which uses a common slot as the discharge part of an electric thermal-conversion object to two or more electric thermal-conversion objects, or heat energy is made to correspond to a discharge part.

[0122] Furthermore, any of the configuration which fills the die length with the combination of two or more recording heads which are indicated by the specification mentioned above as a recording head of the full line type which has the die length corresponding to the width of face of the maximum record medium which can record a recording device, and the configuration as one recording head formed in one are sufficient.

[0123] In addition, the recording head of the exchangeable chip type with which the electric connection with the body of equipment and supply of the ink from the body of equipment are attained may be used by not only the recording head of the cartridge type with which the ink tank was formed in the recording head itself explained with the above-mentioned operation gestalt in one but the body of equipment being equipped.

[0124] Moreover, since record actuation is further made to stability, it is desirable to add the recovery means against a recording head, a preliminary means, etc. to the configuration of the recording device explained above. If these are mentioned concretely, there is a preheating means by the capping means, the cleaning means, the pressurization or the suction means, the electric thermal-conversion object, the heating elements different from this, or such combination over a recording head etc. Moreover, it is effective in order to perform record stabilized by having the reserve regurgitation mode in which the regurgitation different from record is performed.

[0125] Furthermore, by constituting not only the recording mode of only mainstream colors, such as black, but a recording head in one as a recording mode of a recording device, even with two or more combination, although it is good, it can also consider as equipment equipped with full color at least one by the double color color of a different color, or color mixture.

[0126] In the gestalt of the operation explained above, although it is explaining as a premise that ink is a liquid Even if it is ink solidified less than [ a room temperature or it ], what is softened or liquefied at a room temperature may be used. Or by the ink jet method, since what carries out temperature control is common as a temperature control is performed for ink itself by within the limits below 70-degreeC more than 30-degreeC and it is in the stabilization regurgitation range about the viscosity of ink, ink should just make the shape of liquid at the time of use record signal grant.

[0127] In addition, in order to prevent positively by making the temperature up by heat energy use it positively as energy of the change of state from a solid condition to the liquid condition of ink, or in order to prevent evaporation of ink, the ink which solidifies in the state of neglect and is liquefied with heating may be used. Anyway, ink liquefies by grant according to the record signal of heat energy, and this invention can be applied also when using the ink of the property which will not be liquefied without

grant of heat energy, such as that by which liquefied ink is breathed out, and a thing which it already begins to solidify when reaching a record medium. In such a case, ink is good for a porosity sheet crevice or a through tube which is indicated by JP,54-56847,A or JP,60-71260,A also as liquefied or a gestalt which counters to an electric thermal-conversion object in the condition of having been held as a solid. In this invention, the most effective thing performs the film-boiling method mentioned above to each ink mentioned above.

[0128] Furthermore, in addition, as a gestalt of the recording device concerning this invention, although prepared in one or another object as an image printing terminal of information management systems, such as a computer, the gestalt of the reproducing unit combined with others, a reader, etc. and the facsimile apparatus which has a transceiver function further may be taken.

[0129] In addition, even if it applies this invention to the system which consists of two or more devices (for example, a host computer, an interface device, a reader, a printer, etc.), it may be applied to the equipments (for example, a copying machine, facsimile apparatus, etc.) which consist of one device.

[0130] Moreover, it cannot be overemphasized by the purpose of this invention supplying the storage which recorded the program code of the software which realizes the function of the operation gestalt mentioned above to a system or equipment, and carrying out read-out activation of the program code with which the computer (or CPU and MPU) of the system or equipment was stored in the storage that it is attained.

[0131] In this case, the function of the operation gestalt which the program code itself read from the storage mentioned above will be realized, and the storage which memorized that program code will constitute this invention.

[0132] As a storage for supplying a program code, a floppy disk, a hard disk, an optical disk, a magneto-optic disk, CD-ROM, CD-R, a magnetic tape, the memory card of a non-volatile, ROM, etc. can be used, for example.

[0133] Moreover, it cannot be overemphasized that it is contained also when the function of the operation gestalt which performed a part or all of processing that OS (operating system) which is working on a computer is actual, based on directions of the program code, and the function of the operation gestalt mentioned above by performing the program code which the computer read is not only realized, but was mentioned above by the processing is realized.

[0134] Furthermore, after the program code read from a storage is written in the memory with which the functional expansion unit connected to the functional add-in board inserted in the computer or a computer is equipped, it cannot be overemphasized that it is contained also when the function of the operation gestalt which performed a part or all of processing that CPU with which the functional add-in board and functional expansion unit are equipped based on directions of the program code is actual, and mentioned above by the processing is realized.

[0135]

[Effect of the Invention] As explained above, in case it records by breathing out ink to a record medium according to this invention, carrying out the both-way scan of the recording head according to the ink jet method equipped with two or more record elements Actuation of a recording head is controlled to perform the ink regurgitation from some record elements of two or more record elements in a tentative way [ while scanning the recording head ]. In the field between the home position of the recording head which is the end of the scan path of the recording head, and the outside of the effective record section where record by the recording head is made Based on the ink regurgitation made in a tentative way, the ink discharge condition from two or more record elements of a recording head is detected. Since it controls to make sequential selection of the record element of a recording head for each [ in the scan of the multiple times of a recording head ] the scan of every, and to detect an ink discharge condition It is effective in the ability to carry out by incorporating into the process of the usual record actuation, without making an ink discharge condition detect actuation special to a recording head.

[0136] It becomes possible to detect an ink discharge condition, without reducing a recording rate

efficiently with an easy configuration by this again, without using special record control and a special device. Furthermore, in a Prior art, simplification of the various devices concerning the needed detection of an ink discharge condition is attained, and it contributes also to the miniaturization of equipment, or reduction of a production cost.

[0137]

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the solid perspective view showing the detailed configuration of the printer equipped with the recording head which records according to the ink jet method which is the typical operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the expansion perspective view showing the detailed configuration near the photosensor of the printer shown in drawing 1 .

[Drawing 3] It is drawing showing the arrangement relation between the nozzle train of a recording head 5, and photosensor.

[Drawing 4] It is the block diagram showing the control configuration of the printer shown in drawing 1 .

[Drawing 5] The block diagram showing the configuration of the head controller 48 and the configuration of the photosensor 8 relevant to the actuation is shown.

[Drawing 6] It is the block diagram showing the internal configuration of the regurgitation controller 122.

[Drawing 7] It is the block diagram showing the internal configuration of the amendment circuit 123.

[Drawing 8] It is the timing diagram of each signal in case the detection signal acquired from photosensor 8 is processed in the amendment circuit 123.

[Drawing 9] It is drawing having shown typically detection actuation of the ink discharge condition at the time of the outward trip scan which moves carriage 15 in the direction of an arrow head HF.

[Drawing 10] It is the timing diagram which showed the various control signals in the case of detecting an ink discharge condition in the outward trip scan corresponding to drawing 9 .

[Drawing 11] It is the timing diagram which showed the various control signals for performing the usual record actuation at the time of an outward trip scan.

[Drawing 12] It is drawing having shown typically detection actuation of the ink discharge condition at the time of the return trip scan which moves carriage 15 in the direction of an arrow head HB.

[Drawing 13] It is the timing diagram which showed the various control signals in the case of detecting an ink discharge condition in the return trip scan corresponding to drawing 12 .

[Description of Notations]

5 Recording Head

5a, 5b, 5c, 5d Nozzle train

8 Photosensor  
15 Carriage  
19 Flexible Cable  
21 Carriage Home Sensor  
24 Control Section  
25 CPU  
26 ROM  
27 RAM  
30 Carriage Motor  
32, 33 motorised circuits  
48 Head Controller  
54 Printer Interface  
56 External Computer  
58 Control Panel  
59 LCD  
71 Scale  
72 Linear Encoder  
80 Mold Member  
81 Light Emitting Device  
82 Photo Detector  
121a CPU data bus  
121b CPU address bus  
121c CPU control bus  
122 Regurgitation Controller  
123 Amendment Circuit  
1221 CPU Interface (I/F)  
1223 Heat Pulse Generator  
1231 Band Pass Filter (BPF)  
1232 Amplifier (AMP)  
1233 A/D Converter  
1234 Synchronous Circuit  
1235 Line Counter  
1236 Register  
P Recording paper

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

CORRECTION OR AMENDMENT

---

[Kind of official gazette] Printing of amendment by the convention of 2 of Article 17 of Patent Law

[Section partition] The 4th partition of the 2nd section

[Publication date] December 18, Heisei 13 (2001. 12.18)

[Publication No.] JP,11-188853,A

[Date of Publication] July 13, Heisei 11 (1999. 7.13)

[Annual volume number] Open patent official report 11-1889

[Application number] Japanese Patent Application No. 9-358400

[The 7th edition of International Patent Classification]

B41J 2/01

[FI]

B41J 3/04 101 Z

[Procedure revision]

[Filing Date] June 26, Heisei 13 (2001. 6.26)

[Procedure amendment 1]

[Document to be Amended] Specification

[Item(s) to be Amended] Claim 3

[Method of Amendment] Modification

[Proposed Amendment]

[Claim 3] An analysis means for said detection means to detect the discharge condition of the ink by said 1st and 2nd trial regurgitation means, and to analyze operating state based on this detection result about two or more record elements of each of said recording head,

The recording device according to claim 2 characterized by having further the record control means which controls the record actuation by said record means based on the analysis result by said analysis means.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-188853

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 4 1 J 2/01

識別記号

F I

B 4 1 J 3/04

1 0 1 Z

審査請求 未請求 請求項の数14 OL (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平9-358400

(22) 出願日 平成9年(1997)12月25日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 栗山 弘之

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 渡辺 繁

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(72) 発明者 清水 昌志

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ

ノン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 大塚 康徳 (外2名)

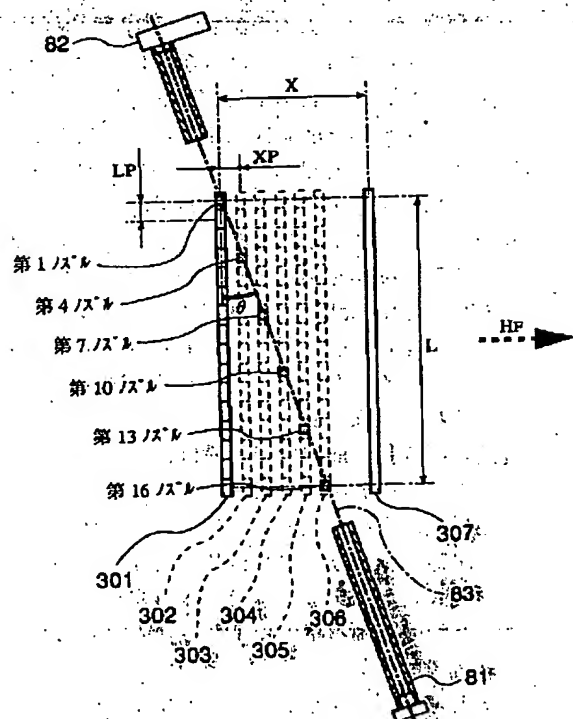
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記録装置及びインク吐出状態検出方法

(57) 【要約】

【課題】 簡単な構成で、かつ、記録速度を低下させることなく、吐出不良を検出して適切な記録制御を行うことができる記録装置及びインク吐出状態検出方法を提供する。

【解決手段】 記録ヘッドを走査中に、試験的に一部のノズルからインク吐出を行うように制御し、その記録ヘッドのホームポジションと有効記録領域の外側との間の領域において、フォトセンサを用いて記録ヘッドのノズルからのインク吐出状態を検出する。次の検出においては、前の試験吐出に用いられたのとは異なるノズルを用いて試験的にインクを吐出し吐出状態を検出する。往路と復路の走査又は複数回の走査で全ノズルの吐出状態の検出を行う。





(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の記録要素を備えたインクジェット方式に従う記録ヘッドを往復走査しながらインクを記録媒体に吐出して記録を行う記録装置であって、前記記録ヘッドを往復走査させる走査手段と、前記記録ヘッドを用いて記録動作を実行させる記録手段と、

前記走査手段により前記記録ヘッドを走査中に、試験的に前記複数の記録要素の一部の記録要素を選択してインク吐出を行うように前記記録ヘッドの動作を制御する試験吐出手段と、

前記記録ヘッドの走査経路の一端である前記記録ヘッドのホームポジションと、前記記録ヘッドによる記録がなされる有効記録領域の外側との間に設けられ、前記試験吐出手段によってなされるインク吐出から記録ヘッドの複数の記録要素からのインク吐出状態を検出する検出手段と、

前記走査手段による前記記録ヘッドの複数の走査において、各走査毎に前記試験吐出手段により前記記録ヘッドの記録要素を順次選択して前記検出手段によりインク吐出状態を検出するよう制御する制御手段とを有することを特徴とする記録装置。

【請求項2】 前記試験吐出手段は、

前記走査手段による前記記録ヘッドの往路方向の走査中に、試験的に前記複数の記録要素の一部の記録要素を選択してインク吐出を行うように前記記録ヘッドの動作を制御する第1試験吐出手段と、

前記走査手段による前記記録ヘッドの復路方向の走査中に、前記第1試験吐出手段によって選択された記録要素とは異なる記録要素を選択してインク吐出を行うように前記記録ヘッドの動作を制御する第2試験吐出手段とからなることを特徴とする請求項1に記載の記録装置。

【請求項3】 前記第1及び第2試験吐出手段によるインクの吐出状態を前記検出手段により検出し、該検出結果に基づいて、前記記録ヘッドの複数の記録要素各々について動作状態を分析する分析手段と、

前記分析手段による分析結果に基づいて、前記記録手段による記録動作を制御する制御手段とをさらに有することを特徴とする請求項2に記載の記録装置。

【請求項4】 前記記録ヘッドの複数の記録要素は一列に配列されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の記録装置。

【請求項5】 前記検出手段は、

ビーム光を照射する発光手段と、前記ビーム光を受光する受光手段とを含み、前記記録ヘッドは、前記複数の記録要素から吐出されるインク液滴が前記ビーム光を遮断するように設けられることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の記録装置。

【請求項6】 前記ビーム光の光軸が前記記録ヘッドの

複数の記録要素の配列方向と交差するように前記発光手段と、前記受光手段とが設けられることを特徴とする請求項5に記載の記録装置。

【請求項7】 前記第1及び第2試験吐出手段を合わせて複数回動作させることにより、前記記録ヘッドの複数の記録要素全てに関するインク吐出状態の検出を行うことを特徴とする請求項2乃至6のいずれかに記載の記録装置。

【請求項8】 前記試験吐出手段は、前記記録手段によって用いられる制御信号と同じ制御信号を用い、インク吐出を行なわせる画像データとタイミングとを変化させるだけによって前記インク吐出を行なわせることを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の記録装置。

【請求項9】 前記試験吐出手段が動作中の前記記録ヘッドの移動速度と、前記記録手段によって記録動作が実行中の前記記録ヘッドの移動速度とは同じであることを特徴とする請求項1乃至8のいずれかに記載の記録装置。

【請求項10】 前記記録ヘッドは複数の色のインクを吐出するカラー記録ヘッドであって、前記複数の色の数に対応して、夫々が前記複数の記録要素から構成される複数の記録要素列を備えることを特徴とする請求項1乃至9のいずれかに記載の記録装置。

【請求項11】 前記試験吐出手段によって選択される前記複数の記録要素は、前記複数の記録要素列間の距離と、前記記録ヘッドの移動速度と、前記複数の記録要素列を構成する記録要素の数と、前記複数の記録要素列各々によってなされる記録の長さ、前記記録ヘッドの走査方向の記録解像度と、前記記録ヘッドの走査方向のインク吐出周期と、前記記録要素列の記録要素間の距離とから決定されることを特徴とする請求項1乃至10のいずれかに記載の記録装置。

【請求項12】 前記記録ヘッドは、前記複数の記録要素各々に対応したインクを吐出する吐出ノズルを有することを特徴とする請求項1乃至11のいずれかに記載の記録装置。

【請求項13】 前記記録ヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー変換体を備えていることを特徴とする請求項1乃至12のいずれかに記載の記録装置。

【請求項14】 複数の記録要素を備えたインクジェット方式に従う記録ヘッドを往復走査しながらインクを記録媒体に吐出して記録を行う際に用いられるインク吐出状態検出方法であって、

前記記録ヘッドを走査中に、試験的に前記複数の記録要素の一部の記録要素からインク吐出を行うように前記記録ヘッドの動作を制御する試験吐出工程と、前記記録ヘッドの走査経路の一端である前記記録ヘッドのホームポジションと、前記記録ヘッドによる記録がな

(3)

3

される有効記録領域の外側との間において、前記試験吐出工程においてなされるインク吐出に基づいて、前記記録ヘッドの複数の記録要素からのインク吐出状態を検出する検出工程と、

前記記録ヘッドの複数回の走査において、各走査毎に前記記録ヘッドの記録要素を所定数の記録要素ずつ順次選択して前記試験吐出工程を実行し、前記検出工程によりインク吐出状態を検出するよう制御する制御工程とを有することを特徴とするインク吐出状態検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は記録装置及びインク吐出状態検出方法に関し、特に、インクジェット方式に従って記録を行う複数のノズルを持った記録ヘッドを備えた記録装置及びその記録装置において用いられるインク吐出状態検出方法に関する。

【0002】

【従来の技術】インクジェット方式に従って記録を行うプリンタは、高密度に実装された微細な複数のノズルから記録媒体にインクを直接吐出し、そのインクドットによって画像を形成している。そのため、そのノズルに不純物（ゴミ）が混入したり、インク吐出口付近にインクが固着したりするとノズルが詰まってしまったり、また、インクを加熱し膜沸騰を生起させてノズル内に生じる泡の圧力によってインクを吐出させる方式（所謂バブルジェット方式）ではその加熱を行うヒータの断線などによって、インクの吐出不良が発生する。

【0003】この吐出不良は、記録画像の品位を著しく低下させる原因となり、特に、その画像品質に非常に高い基準が要求される捺染を行うために用いられる装置などの生産財製造装置では、装置の信頼性に関わる重要な問題である。

【0004】さて、この吐出不良を検知する方法として、従来からも以下に示すいくつかの方法が提案されている。

【0005】（1）記録ヘッドによる有効記録領域外にインクの吐出状況を検知するための記録媒体を設け、その記録媒体にどれが吐出不良を起こしているノズルであるのかが判別可能なパターンを記録し、次に、そのパターンをCCDカメラなどの光学的読取装置を用いて光学的に読みとり、吐出不良のノズルを判定する。この場合、その光学的読取装置を記録媒体の位置まで移動できる構成や、円盤或いはローラ状の記録媒体を用い、この記録媒体を回転させることで光学的読取装置の位置まで移動できる構成が採用されている。

【0006】（2）光ビームが有効記録領域外を通過するようにその光ビームをする発光素子を設けておき、記録ヘッドをその光ビームの光軸付近に停止させてその光ビームを遮るようにインクを吐出させ、発光素子と対向するように設けられた受光素子でその光ビームを受光

4

し、その受光素子から出力に基づいて、吐出不良が発生したかどうかを検知する。この方法では、カラー記録ヘッドのように複数のインクに対応して複数のノズル列を有するような記録ヘッドを用いる場合には、そのノズル列の数（インク色数）分の検知を行う必要がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記従来例では、吐出不良の検知のために検知用記録媒体や光学的読取装置などを移動したり、或は、その検知動作のために記録ヘッドを通常の記録動作とは異なり、複雑な移動を行なわせなければならいので、装置に複雑な機構を備える必要が生じたり、装置のトータルとしての記録速度を低下させてしまうという問題があった。

【0008】本発明は上記従来例に鑑みてなされたもので、簡単な構成で、かつ、記録速度を低下させることなく、吐出不良を検出して適切な記録制御を行うことができる記録装置及びインク吐出状態検出方法を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本発明の記録装置は、以下のような構成からなる。

【0010】即ち、複数の記録要素を備えたインクジェット方式に従う記録ヘッドを往復走査しながらインクを記録媒体に吐出して記録を行う記録装置であって、前記記録ヘッドを往復走査させる走査手段と、前記記録ヘッドを用いて記録動作を実行させる記録手段と、前記走査手段により前記記録ヘッドを走査中に、試験的に前記複数の記録要素の一部の記録要素を選択してインク吐出を行うように前記記録ヘッドの動作を制御する試験吐出手段と、前記記録ヘッドの走査経路の一端である前記記録ヘッドのホームポジションと前記記録ヘッドによる記録がなされる有効記録領域の外側との間に設けられ、前記試験吐出手段によってなされるインク吐出から記録ヘッドの複数の記録要素からのインク吐出状態を検出する検出手段と、前記走査手段による前記記録ヘッドの複数回の走査において、各走査毎に前記試験吐出手段により前記記録ヘッドの記録要素を順次選択して前記検出手段によりインク吐出状態を検出するよう制御する制御手段とを有することを特徴とする記録装置を備える。ここで、上記試験吐出手段は、走査手段による記録ヘッドの往路方向の走査中に、試験的に複数の記録要素の一部の記録要素を選択してインク吐出を行うように記録ヘッドの動作を制御する第1試験吐出手段と、その走査手段による記録ヘッドの復路方向の走査中に、第1試験吐出手段によって選択された記録要素とは異なる記録要素を選択してインク吐出を行うように記録ヘッドの動作を制御する第2試験吐出手段とから構成されると良い。

【0011】さらに、上記試験吐出手段によるインクの吐出状態を止検出手段により検出し、その検出結果に基づいて、上記記録ヘッドの複数の記録要素各々につい

(4)

5

て動作状態を分析する分析手段と、その分析結果に基づいて、記録手段による記録動作を制御する制御手段とを備えることが望ましい。

【0012】ここで、上記記録ヘッドの複数の記録要素は一行に配列され、また、上記検出手段にはビーム光を照射する発光手段と、そのビーム光を受光する受光手段とが含まれ、記録ヘッドは、複数の記録要素から吐出されるインク液滴がそのビーム光を遮断するように設けられていると良い。さらに、そのビーム光の光軸が記録ヘッドの複数の記録要素の配列方向と交差するように上記発光手段と受光手段とが設けられると良い。

【0013】また、上記第1及び第2試験吐出手段を合わせて複数回動作させることにより、記録ヘッドの複数の記録要素全てに関するインク吐出状態の検出を行うようにもできる。

【0014】さらに、上記試験吐出手段は夫々、記録手段によって用いられる制御信号と同じ制御信号を用い、インク吐出を行なわせる画像データとタイミングとを変化させるだけによってインク吐出を行なわせるようにできる。そして、上記試験吐出手段が動作中の記録ヘッドの移動速度と、記録手段によって記録動作が実行中の記録ヘッドの移動速度とが同じであることが好ましい。

【0015】さらにまた、上記記録ヘッドは複数の色のインクを吐出するカラー記録ヘッドであって、これら複数の色の数に対応して、夫々が複数の記録要素から構成される複数の記録要素列を備えていても良い。この場合、上記試験吐出手段によって選択される複数の記録要素は、複数の記録要素列間の距離と、記録ヘッドの移動速度と、複数の記録要素列を構成する記録要素の数と、複数の記録要素列各々によってなされる記録の長さ、記録ヘッドの走査方向の記録解像度と、記録ヘッドの走査方向のインク吐出周期と、記録要素列の記録要素間の距離とから決定される。

【0016】さて、上記記録ヘッドは、前記複数の記録要素各々に対応したインクを吐出する吐出ノズルを有し、その記録ヘッドは、熱エネルギーを利用してインクを吐出する記録ヘッドであって、インクに与える熱エネルギーを発生するための熱エネルギー変換体を備えていることが好ましい。

【0017】また他の発明によれば、複数の記録要素を備えたインクジェット方式に従う記録ヘッドを往復走査しながらインクを記録媒体に吐出して記録を行う際に用いられるインク吐出状態検出方法であって、前記記録ヘッドを走査中に、試験的に前記複数の記録要素の一部の記録要素からインク吐出を行うように前記記録ヘッドの動作を制御する試験吐出工程と、前記記録ヘッドの走査経路の一端である前記記録ヘッドのホームポジションと、前記記録ヘッドによる記録がなされる有効記録領域の外側との間において、前記試験吐出工程においてなされるインク吐出に基づいて、前記記録ヘッドの複数の記

6

録要素からのインク吐出状態を検出する検出工程と、前記記録ヘッドの複数回の走査において、各走査毎に前記記録ヘッドの記録要素を所定数の記録要素ずつ順次選択して前記試験吐出工程を実行し、前記検出工程によりインク吐出状態を検出するよう制御する制御工程とを有することを特徴とするインク吐出状態検出方法を備える。

【0018】以上の構成により本発明は、複数の記録要素を備えたインクジェット方式に従う記録ヘッドを往復走査しながらインクを記録媒体に吐出して記録を行う際のインク吐出状態検出において、その記録ヘッドを走査中に、試験的に複数の記録要素の一部の記録要素からインク吐出を行うように記録ヘッドの動作を制御し、その記録ヘッドの走査経路の一端である記録ヘッドのホームポジションと、記録ヘッドによる記録がなされる有効記録領域の外側との間の領域において、試験的になされるインク吐出に基づいて、記録ヘッドの複数の記録要素からのインク吐出状態を検出し、記録ヘッドの複数回の走査において、各走査毎に記録ヘッドの記録要素を所定数の記録要素ずつ順次選択して試験吐出を実行し、インク吐出状態を検出するよう制御するよう動作する。

【0019】

【発明の実施の形態】以下添付図面を参照して本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。

【0020】図1は本発明の代表的な実施形態であるインクジェット方式に従って記録を行う記録ヘッドを備えたプリンタの詳細な構成を示す立体斜視図である。

【0021】図1に示すように、記録ヘッド5は、インクタンクを内蔵し、インクが無くなったときに記録ヘッドごと新品と交換し得るカートリッジ式の記録ヘッドである。

【0022】図1において、キャリッジ15は記録ヘッド5を精度良く保持しながら、記録紙Pの搬送方向（副走査方向、矢印G方向）とは直交する方向（主走査方向、矢印H方向）に往復移動させる。また、キャリッジ15は、ガイド棒16と突き当て部15aにより摺動自在に保持されている。キャリッジ15の往復移動は、キャリッジモータ（不図示）によって駆動されるプーリ17およびタイミングベルト18によって行われ、この時に記録ヘッド5に与えられる記録信号や電力は、フレキシブルケーブル19によって装置本体の電気回路より供給されている。記録ヘッド5とフレキシブルケーブル19とは互いの接点を圧接して接続している。

【0023】また、キャリッジ15のホームポジションにはキャップ20が設けられインク受けとしても機能する。キャップ20は必要に応じて上下し、上昇時は記録ヘッド5に密着しそのノズル部を覆いインクの蒸発やゴミの付着を防止する。

【0024】さて、この装置では、記録ヘッド5とキャップ20とが相対的に対向した位置となるように位置決めするために、装置本体に設けられたキャリッジホーム

(5)

7

センサ2.1とキャリッジ15に設けられた遮光板15bが用いられている。キャリッジホームセンサ2.1は透過型フォトインタラプタが用いられ、キャリッジ15が移動して待機位置まで移動した時に、キャリッジホームセンサ2.1の一部から照射された光が遮光板15bによってその透過が遮られることを利用して、記録ヘッド5とキャップ2.0とが相対的に対向した位置にあることを検知する。

【0025】記録紙Pは図中下側より上方へ給紙され、給送ローラ2および紙ガイド2.2によって水平方向に曲げられて、矢印G方向（副走査方向）に搬送される。給送ローラ2および排紙ローラ6は夫々、記録モータ（不図示）によって駆動され、必要に応じてキャリッジ15の往復移動と連動して高精度に記録紙Pを副走査方向に搬送する。また、副走査方向には撥水性の高い材料でつくられ、その刃状の円周部のみで記録紙Pに接触する拍車2.3が設けられる。拍車2.3は排紙ローラ6に対向する位置で、軸受部材2.3aにより主走査方向に所定長離開して複数箇所に配設されており、記録直後の記録紙上の未定着画像に接触しても画像に影響を与えずに記録紙Pをガイドし搬送するようになっている。

【0026】フォトセンサ8は、図2に示すように、キャップ2.0と記録紙Pの紙端との間に記録ヘッド5のノズル列5aに対向した位置に配置され、記録ヘッド5のノズルより吐出されるインク滴を直接光学的に検知する透過型フォトインタラプタである。

【0027】図2は図1に示すプリンタのフォトセンサ付近の詳細な構成を示す拡大斜視図である。

【0028】ここで用いているフォトセンサ8は発光素子8.1に赤外線LEDを用い、LED発光面にはレンズを一体成形し、受光素子8.2に向けておおよそ平行にビーム光を投射できる。受光素子8.2にはフォトトランジスタが用いられ、受光素子8.2の受光面の前面にはモールド部材8.0により例えば0.7mm×0.7mm程度の穴が光軸上に形成され、受光素子8.1と発光素子8.2との間全域において検出範囲を高さ方向には0.7mm、幅方向には0.7mmに絞り込んでいる。

【0029】なぜなら、インク滴はビーム光の光束及びセンサの径に比べて10分の1以下と小さく、センサにおいて得られる光量の変化量も小さいので、モールド部材8.0に設けられたピンホールにより検出領域を絞ることで、インク滴がその領域に存在するときに得られる光量と、インク滴が光束中に存在しないときに得られる光量との比（S/N比）を大きくすることができ、検出精度を高めることができるからである。

【0030】また、発光素子8.1と受光素子8.2とを結ぶ光軸8.3は記録ヘッド5のノズル列5cと角度θで交差するように配置され、発光素子8.1と受光素子8.2との間隔は記録ヘッド5のノズル列5cよりも広がっている。その検出範囲をインク滴が通過することにより、

8

インク滴が発光側からの光を遮り、受光側への光量を減少させ、受光素子8.2であるフォトトランジスタの出力の変化が得られる。

【0031】なお、上記の検出領域を絞る手段や形状はモールド部材のピンホールに限るものでなく、スリット等を使用しても良い。

【0032】このプリンタは記録ヘッドの往復走査において、記録ヘッドが矢印HFで示される往路方向に移動（往路走査）するときに通常の記録を行い、矢印HBで示される復路方向に移動する（復路走査）ときに不良ノズルによる画像欠陥を補完するための補完記録を行う。

【0033】図2において、P.1は記録紙Pに既に記録がなされた領域を、P.2はこれから記録がなされる領域を、また、S1、S2、Snは記録ヘッドから吐出されたインク液滴の落下軌跡を、7.1は記録ヘッド5の移動方向に沿って平行に取り付けられたスケールを、7.2は記録ヘッド5に取り付けられたリニアエンコーダを示す。

【0034】そして、記録ヘッド5の移動中にリニアエンコーダ7.2はスケール7.1の目盛りを読み取ることによって記録ヘッド5の位置を検出する。この位置は画像記録における基準になるとともに記録用紙Pへのインク液滴の理想的な吐出を実現し、画像品位の向上に貢献し、さらには後述する不良ノズル検知のための基準情報ともなる。

【0035】また、部材8.4は、不良ノズル検出のために吐出されたインク滴を受ける部材で、支持台8.5に取り付けられていて、図示されていないが部材8.4には間欠的に少量の洗浄水が注がれ、吸引ポンプ（不図示）によってインクがその水とともに排出されるようになっている。

【0036】なお、記録ヘッドに備えられるノズル数が多くなるほど、インク滴を相対的には長距離にわたって安定的に検出する必要があるので、フォトセンサの光源としては指向性が強く光束を絞りやすいものを用いた方が有利である。従って、上記のLEDからの赤外光の他に、例えば、半導体レーザやその他のレーザ光源等を用いても良い。また、インク滴は1ノズル単位で順次記録ヘッドから吐出されるが、その吐出周期は200μs以下の短い周期であるため、フォトセンサ8にはPINシリコンフォトダイオードなどの高速応答性の良いものを用いることが望ましい。更に、光源の出力は、フォトセンサ8の特性（入射光強度の絶対定格等）に応じ調節しても良く、例えば、NDフィルタ等を用いてその光量を調節しても良い。

【0037】図3は記録ヘッド5のノズル列とフォトセンサの配置関係を示す図である。特に、この図は、インク吐出状態を検出する時の記録ヘッドの位置とその検出のためのビーム光の光軸との相対位置を模式的に記録ヘッド5の上面から透視した図として表している。この

(6)

9

図から明らかなように、ビーム光は、記録ヘッド5のノズル列（図3の例ではノズル列5a）の配列方向を角度（ $\theta$ ）で横切る。

【0038】さて、図3に示すようなカラー記録ヘッドの場合、ブラック、シアン、マゼンタ、イエロの4色のインクを吐出するためにノズル列5a、5b、5c、5dが夫々の色に対応して4列平行に配列されている。このような構成では、隣接するノズル列夫々から得られるフォトセンサの出力信号が干渉しないようにする為には、ヘッド間距離（X）、ヘッド長（有効記録長）

（L）、ビーム光軸とノズル列との角度（ $\theta$ ）との間には、次のような関係を満たす必要がある。

【0039】  $L \times \tan \theta < X$

さもなければ、一つのノズル列に関する不良ノズル検出が終わる前に、次のノズル列から吐出されたインク滴が光の中を通過してしまい、どのノズル列に対しての不良ノズル検出を行っているのが判別できなくなるからである。

【0040】この実施形態では、ノズル列をフォトセンサの光軸に対して角度 $\theta$ で傾けているので、フォトセンサはノズル1つ1つの吐出状態を検出することができ、また、複数のノズル列を有したカラー記録ヘッドであっても各ノズル間の間隔を角度（ $\theta$ ）を考慮して決定しているため、各ノズル列各ノズルのインク吐出状態を検出できる。

【0041】このような条件で、記録ヘッド5が例えば矢印HFの方向に移動しながら第1ノズル、第2ノズル、第3ノズル、……と順次インク滴を吐出するとき、受光素子8-2はそのインク液滴によって遮られたビーム光を受光して行く。後続の3つのノズル列5b、5c、5dについても同様にインク滴の検出動作を実行する。

【0042】図4は図1に示すプリンタの制御構成を示すブロック図である。

【0043】図4において、24は装置全体を制御するための制御部であり、制御部24はCPU25と、CPU25が実行する制御プログラムや各種データを記憶しているROM26と、CPU25が種々の処理を実行するにあたり作業領域として使用したり、各種データを一時的に保存するためのRAM27と、記録ヘッド5の記録動作を制御するヘッドコントローラ48等を有している。

【0044】図4に示すように、記録ヘッド5はフレキシブルケーブル19を介して制御部24に接続し、フレキシブルケーブル19には制御部24から記録ヘッド5に対する制御信号線、画像信号線が含まれている。また、フォトセンサ8の出力は制御部24に転送され、ヘッドコントローラ48を経てCPU25で解析可能となっている。キャリッジモータ30はモータ駆動回路32によるパルスステップ数によって回転可能なモータである。さらに、制御部24は、モータ駆動回路33を介し

10

キャリッジモータ30を、モータ駆動回路32を介し搬送モータ31を制御し、キャリッジホームセンサ21からの出力を入力している。

【0045】さらにまた、制御部24は、外部コンピュータ56からの記録命令や記録データを受信するプリンタインタフェース54を備えている。さらにまた、制御部24は装置利用者が種々の操作や指示を行なう操作パネル58を接続している。操作パネル58にはメッセージ表示を行なうためのLCD59が設けられている。

【0046】図5はヘッドコントローラ48の構成とその動作に関連したフォトセンサ8の構成を示すブロック図を示す。

【0047】図5に示すように、ヘッドコントローラ48は吐出コントローラ122及び補正回路123から構成されている。

【0048】CPU25は外部コンピュータ56から転送されRAM27に一時保存された画像データやROM26に予め用意された画像データを、プリンタの記録動作制御に従って、順次吐出コントローラ122に転送する。その転送信号には、シリアルスキャン方式で記録がなされる記録ヘッド5の走査方向の有効画像領域を示すBVE\*信号（121d）、記録ヘッド5のノズル列5a方向の有効画像領域を示すVE\*信号（121e）、画像信号（121f）、画像信号（121f）の転送同期クロック（121g）の4つの信号が含まれる。これら4つの信号はまとめて画像制御信号ともいい、記録ヘッド5の位置を監視するリニアエンコーダ72からの基準信号をもとに生成され、どの位置でどのデータを記録すべきかを制御している。

【0049】また、吐出コントローラ122と補正回路123とは、CPUデータバス121a、CPUアドレスバス121b、CPUコントロールバス121cを介してCPU25或は互いに接続されている。CPUコントロールバス121cを介して授受されるバスコントロール信号には、デバイスチップセレクト信号、バスリード・ライト信号、バスディレクション信号などが含まれる。なお、CPUデータバス121a、CPUアドレスバス121b、CPUコントロールバス121cをまとめて総括的にCPUバスともいう。

【0050】更に、CPU25はフォトセンサ8の発光素子8-1に対して、その光源をON/OFFする発光制御信号121aを出力する。

【0051】さて、吐出コントローラ122はCPUバスを介してCPU25から供給される画像制御信号（121d～g）に従い、記録ヘッド5を動作させるために必要な4種類の信号で構成されるヘッド制御信号（122c）を生成する。また、吐出コントローラ122は補正回路123に対して、補正同期クロック（122a）と、VE\*信号（121e）に同期した吐出同期信号（122b）を出力している。



(7)

11

【0052】補正回路123は、受光素子82より出力された検知信号112aを受け取り、S/N比を高めた後、吐出コントローラ122から供給される補正同期クロック122aと吐出同期信号122bに同期させて、記録ヘッド5のノズルからのインク吐出状態を精度良く検知し、その検知データをCPUバスを介してCPU25からのアクセスタイミングに従ってCPU25に転送する。

【0053】さて、発光素子81から受光素子82に向けて照射されたビーム光111aは、記録ヘッド5に備えられたノズル（図5では1N～16N）から順次吐出されるインク滴（113a～113p）によって遮られる。この遮光は受光素子82における受光強度の低下によって検知され、その検知によって得られる情報に基づいて、各ノズルのインク滴吐出状態が判断される。

【0054】図6は吐出コントローラ122の内部構成を示すブロック図である。

【0055】図6から分かるように、吐出コントローラ122はCPUインタフェース(I/F)1221とヒートパルスジェネレータ1223とから構成される。ヒートパルスジェネレータ1223は、画像データを用いて記録を行う時に記録ヘッド5において用いられる制御信号を生成する。一方、CPUインタフェース1221はCPU25とのCPUバスを介して接続され、後述の(1)～(4)の吐出制御に必要な設定と、記録ヘッド5への画像転送信号の生成、さらには、補正回路123に供給する制御信号の生成を行う。

【0056】吐出制御に必要な設定及び信号生成とは以下の通りである。

【0057】(1) ヒートパルスジェネレータ(1223)へのヒートパルス設定。

【0058】これにより、通常記録動作実行時のヒートパルスであるダブルパルスが設定信号(1221e)により設定される。ここで設定されたヒートパルス幅は、吐出可能領域におけるパルス幅である。

【0059】(2) CPU25から供給される画像制御信号(121d～g)に基づいた記録ヘッド5へのデータ転送信号(1221a～c)の生成。

【0060】ここで、データ転送信号(1221a～c)は、前述のように記録ヘッド5の位置を検出するリニアエンコーダ72からの基準信号をもとに生成され、どの位置でどのデータを記録すべきかを制御するために用いられる。

【0061】さらに詳しく言えば、データ転送信号1221aは全ノズルに対応する（図5の例では16ノズル分）画像信号、データ転送信号1221bは同期クロック、データ転送信号1221cはラッチ信号である。具体的に、同期クロック1221bの立ち上がりエッジで、画像信号1221aを記録ヘッド5内部に備えられたシフトレジスタ（不図示）に転送した後、ラッチ信号

12

1221cを記録ヘッド5に転送し、記録ヘッド5内部に設けられたラッチ回路（不図示）に画像信号1221aをラッチさせるように信号を生成する。なお、実際のインク吐出はヒートパルスジェネレータ1223から供給される吐出パルス信号(1223aもしくは1223b)により実行される。

【0062】(3) 補正回路123に供給するクロック信号112aの生成このクロック信号は、画像転送クロック1221bと非同期で、かつ、4倍の周波数の信号である。

【0063】(4) 補正回路123に供給するVE\*信号122bの生成。

【0064】この同期信号は、VE\*信号(121e)に同期した信号で、吐出パルス信号と同タイミングで出力される。

【0065】図7は補正回路123の内部構成を示すブロック図である。また、図8はフォトセンサ8から得られた検知信号が補正回路123で処理される時の各信号のタイムチャートである。以下、図7～図8を参照して補正回路123の動作について説明する。

【0066】図7において、バンドパスフィルタ(BPF)1231は、受光素子82の出力から得られる検知信号(112a)のS/N比を向上させるためのフィルタで、検知信号112aの特徴波形(1231a：以下、フィルタ信号という)を抽出する。検知信号112aは記録ヘッド5の第1ノズルから順番にインクが正常に吐出されたかどうかを示す信号である。記録ヘッド5に設けられたn個全てのノズルから正常にインク吐出がなされるならば、一定の周期でピークをもつ信号が出力される。図8における検知信号112aにおいて、112a-1は第1ノズルのインク滴吐出に関連した検知信号、112a-2は第2ノズルのインク滴吐出に関連した検知信号、112a-3は第3ノズルのインク滴吐出に関連した検知信号であり、以下同様に、第nノズルのインク滴吐出に関連した検知信号まで続く。ただし、図8では、第1～第3ノズルまでの状態が示されている。ここでは、第1、2ノズルが正常にインク吐出がなされた状態（吐出状態）を、第3ノズルがインク吐出がなされなかった状態（不吐出状態）を示している。

【0067】さて、図8にも示されているように、検知信号112aはノイズ成分を含んだ信号であるため、フィルタ1231を通してノイズ成分を除去したフィルタ信号(1231a)を生成する。これによって、例えば、第1ノズルのインク滴吐出に関連した検知信号(112a-1)は図8に示される信号(1231a-1)のように高周波成分のノイズが除去された整形された信号となる。

【0068】しかし、抽出された特徴波形(1231a)は電圧レベルが低い微弱信号であるため、そのままではCPU25での処理に適さない。従って、増幅器

(8)

13

(AMP) 1232はフィルタ信号(1231a)を増幅して、図8に示されているように、その増幅信号(1232a)を出力し、A/Dコンバータ1233によりデジタル信号(1233a)に変換する。

【0069】このようにしてデジタル化された検知信号(1233a)は同期回路1234に入力され、スパイクノイズなどの信号処理には不要なノイズ信号の除去のため、図8に示されているように、吐出コントローラ122から供給されるクロック信号(122a)に基づいて整形される。ノイズ成分のない整形された検知信号(1234a)は、レジスタ1236のラッチクロックに入力される。

【0070】一方、インク滴吐出順序をカウントしているラインカウンタ1235の出力であるカウント信号(1235a)はレジスタ1236に入力され、その値がレジスタ1236に設定される。設定されたレジスタのデータは、CPU25からCPUコントロールバス121cを介して供給される制御信号に従って、CPUデータバス121aを介してCPU25に出力される。レジスタ1236に設定されたレジスタ値は吐出カウント信号(122b)により毎吐出時にクリアされる。

【0071】従って、インク滴が吐出されたときは、レジスタ1236からはノズル番号を表わし、インク吐出不良が発生したときはレジスタクリアにより“0”となる吐出検知データ(1236a)が出力される。

【0072】次に、実際のインク滴検知を図8に示すタイムチャートを参照しながら順を追って説明する。

【0073】(1)時刻 $t=t_1$

吐出カウント信号(122b)がラインカウンタ1235に入力され、そのカウント値をインクリメントしカウント信号(1235a)の値を“1”にする。それと同時に、吐出カウント信号(122b)は、レジスタ1236のクリア端子(CLR)にも入力され、吐出検知データ(1236a)を“0”クリアする。

【0074】(2)時刻 $t=t_2$

検知信号(1234a)の立ち上がりは記録ヘッド5の第1ノズルのインク滴が検知されたことを示すので、カウント信号(1235a)の値“1”をレジスタ1236にラッチする。このタイミングでラッチされた吐出検知データ(1236a)の値は“0”から“1”に変化し、第1ノズルからのインク滴検知をCPU25にCPUデータバス121aを介して通知する。

【0075】(3)時刻 $t=t_3$

吐出カウント信号(122b)がラインカウンタ1235のカウント値をインクリメントし、カウント信号1235aの値を“2”にする。それと同時に、レジスタ1236の吐出検知データ(1236a)の値を“0”クリアする。

【0076】(4)時刻 $t=t_4$

次の検知信号(1234a)の立ち上がりは記録ヘッド

14

5の第2ノズルのインク滴が検知されたことを示すので、カウント信号(1235a)の値“2”をレジスタ1236にラッチする。このタイミングでラッチされた吐出検知データ(1236a)の値は“0”から“2”に変化し、第2ノズルからのインク滴検知をCPU25にCPUデータバス121aを介して通知する。

【0077】(5)時刻 $t=t_5$

吐出カウント信号(122b)がラインカウンタ1235のカウント値をインクリメントし、カウント信号(1235a)の値を“3”にする。それと同時に、レジスタ1236の吐出検知データ(1236a)を“0”クリアする。

【0078】(6)時刻 $t=t_6$

このタイミングでは検知信号(1234a)はインク滴の検知状態になく、パルス信号の立ち上がりエッジがないために、カウント信号(1235a)の値“3”をレジスタ1236にラッチすることができない。従って、ラッチデータである吐出検知データ(1236a)の値は“0”のまま変化せず、第3ノズルからのインク滴は未検知である、即ち、不吐出状態をCPU25にCPUデータバス121aを介して通知する。

【0079】以上のような処理によって、この実施形態のプリンタはほぼリアルタイムに各ノズル毎のインク吐出状態をCPU25に通知することができる。また、フォトセンサ8は記録ヘッド5のホームポジションと記録有効領域との間に設けられているので、特別な記録ヘッドの移動制御を行わずとも、通常の記録ヘッドの往復走査の中でインクの吐出状態を検出することができる。

【0080】次に以上のような構成のプリンタにおけるインク吐出状態の検出動作について説明する。なお、以下の説明では説明を簡単にするために記録ヘッド5には16個のノズルを有した1列のノズル列が設けられているとする。この実施形態では、記録ヘッドの往路走査時にも或は復路走査時にもインク吐出状態を検出することができる。

【0081】(1)往路走査時のインク吐出状態検出

図9はキャリッジ15を矢印HFの方向に移動する往路走査時のインク吐出状態の検出動作を模式的に示した図である。

【0082】図9において、ドットが付された小さな四角は夫々、第1ノズル、第4ノズル、第7ノズル、第10ノズル、第13ノズル、第16ノズルから吐出されるインク液滴、或は、その液滴の部材84上における吐出位置である。また、Lはヘッド長(有効記録長:実際には記録ヘッドの第1ノズルから最終ノズルまでの距離)、Xは隣接するノズル列とのヘッド間距離、LPは隣接ノズル間ピッチ、XPはキャリッジ移動方向の隣接記録ドットピッチである。

【0083】この実施形態において隣接記録ドットピッチ(XP)は、プリンタの記録解像度である360dpi



(9)

15

iに一致しており、その値はそれぞれ等間隔の70.5  $\mu\text{m}$ である。同様に、記録ヘッドの第1ノズルから第16ノズルまでの各隣接ノズル間ピッチ(LP)も70.5  $\mu\text{m}$ である。さて、隣接ヘッド間隔(X)によって制限されるビーム光のノズル列に対する角度( $\theta$ )は、約18.4°である。

【0084】さて、以上のような条件で、記録ヘッド5は矢印HFの方向に移動するとき、まず、第1ノズルから位置301でインクを吐出する。そのとき、第1ノズル(1N)から吐出されるインク液滴の吐出位置は、ビーム光の光軸83を横切るように制御される。さらに、記録ヘッド5が矢印HFの方向に移動し、次に、第4ノズル(4N)から位置302でインクを吐出する。そのとき、第4ノズルから吐出されるインク液滴の吐出位置は、ビーム光の光軸83を横切るように制御される。以下、同様に、記録ヘッド5が矢印HF方向に移動していくときに、位置303、304、305、306で夫々、第7、第10、第13、第16ノズルから順番にインクが吐出される。

【0085】このように記録ヘッド5の移動に合わせて\*

$$Y = \text{INT}([N \div \text{INT}(X \div (V \times T))] + 1) \quad (1)$$

$$\theta = 1/Y \leq (X - XP) / L \quad (2)$$

$$L = (N - 1) \cdot P \quad (3)$$

図9に示す例は吐出ノズル間隔(Y)がY=3の場合である。この時は、光軸83上を3回の記録ヘッド5が横切るときに、インク吐出動作を実行させることで、16ノズル全てについてのインク吐出状態を検出することができる。

【0088】図10は、図9に対応した往路走査においてインク吐出状態を検出する場合の種々の制御信号を示したタイムチャートである。

【0089】図10において、121d、121e、121f、121gは、図5～図6で言及したCPU25から吐出コントローラ122に出力される画像制御信号、6aはこれらの信号を生成する基になるリニアエンコーダ72からの基準信号である。また、P301～P304は、図9において示した位置301～304夫々に対応したインク吐出タイミングをタイムチャート上に配置したもので、そのタイムチャート上の制御信号で吐出されるべきノズルの位置をも模式的に表している。1Naは第1ノズルを、4Naは第4ノズルを、7Naは第7ノズルを、10Naは第10ノズルを表わしている。

【0090】さて、図10に従えば、リニアエンコーダ72からの基準信号(6a)が所定パルス数(例えば、34パルス)出力されると、時刻t=t1において、BVE\*信号(121d)がアクティブ(ローレベル)になり、位置301におけるインク吐出状態の検出動作が開始される。同時に、記録ヘッド5のノズル列5aのVE\*信号(121e)がアクティブ(ローレベル)に

16

\*6個のノズルからのインク吐出を行なわせ、夫々の吐出状態に関する情報を受光素子82の出力から得る。記録ヘッド5がさらに矢印HFの方向に移動し、その位置が位置307に達したとき、隣接するノズル列について同様のインク吐出動作を実行させる。このようにして記録ヘッド5を矢印HF方向に移動させながらノズルからのインク吐出状態を検出する。

【0086】ここで、インク吐出状態の検出における吐出ノズル間隔(Y)を3ノズルとするのは、キャリッジ15の移動速度に制約されるためである。この実施形態では、実際の記録紙Pへの記録を行う時に、キャリッジ15の移動速度(V)が400mm/sであり、また、記録ヘッド5からのインク滴吐出周期(T)が176  $\mu\text{sec}$ である条件を変えないようにして、インク吐出状態の検出を行うので、上記のノズル間隔の条件が必要となる。

【0087】記録ヘッドのノズル列のノズル総数をNとすると、吐出ノズル間隔(Y)、ノズル列とビーム光のなす角度( $\theta$ )、有効記録長(L)は、一般に、以下の式(1)、(2)、(3)によって表わされる。

なり、画像転送同期クロック(121g)とともに第1ノズルに対応した画像信号(121f)が転送され、位置301において第1ノズル(1Na)からインクが吐出される。次に、時刻t=t1からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻t=t2から、位置302におけるインク吐出状態の検出動作を開始する。

【0091】ここでは、位置301におけるのと同様に、記録ヘッド5のノズル列5aのVE\*信号(121e)がアクティブ(ローレベル)になり、画像転送同期クロック(121g)とともに第4ノズルに対応した画像信号(121f)が転送され、位置302において第4ノズル(4Na)からインクが時刻t=t3において吐出される。

【0092】以下同様に、時刻t=t2からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻t=t3を待ち、その時点から位置303におけるインク吐出状態の検出動作を開始する。位置303では第7インク(7Na)からインクが時刻t=t5において吐出される。さらに、時刻t=t4からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻t=t6を待ち、その時点から位置304におけるインク吐出状態の検出動作を開始し、位置304では第10インク(10Na)からインクが時刻t=t7において吐出される。

【0093】このように図10からも明らかなように、リニアエンコーダ72からの基準信号(6a)を一定数カウントすることによってインク吐出動作を行わせている。これによって、キャリッジ15がキャリッジモータ30の

(10)

17

回転ムラなどによってインク吐出位置が乱れることが防止される。

【0094】図11は、往路走査時の通常の記録動作を実行するための種々の制御信号を示したタイムチャートである。

【0095】図11において、P501～P504は記録ヘッド5の往路走査路上の有効記録領域内の4つの場所夫々に対応したインク吐出タイミングをタイムチャート上に配置したもので、そのタイムチャート上の制御信号で吐出されるべきノズルの位置をも模式的に表している。1Na、2Na、3Na、……、16Naは第1、2、3、……、16ノズルを表わしている。なお、P501とP502、P502とP503、及び、P503とP504とは各々、隣接ヘッド間隔(X)だけ離れている。

【0096】図11から分かるように、通常の記録動作では、例えば、位置P501とP503では奇数ノズルによる、また、位置P502とP504では偶数ノズルによるインク吐出が行われ、1ノズル置ききの市松模様のドットが記録紙P上に形成する。

【0097】さて、図11に示すタイムチャートによれば、リニアエンコーダ72からの基準信号(6a)が所定パルス数(34パルス)出力されると、時刻 $t=t16$ において、BVE\*信号(121d)がアクティブ(ローレベル)になり、位置P501におけるインク吐出動作が開始される。同時に、記録ヘッド5のノズル列5aのVE\*信号(121e)がアクティブ(ローレベル)になり、画像転送同期クロック(121g)に従って第1、第3、第5、第7、第9、第11、第13、第15ノズルに対応した画像信号(121f)が時刻 $t=t16\sim t17$ において転送され、位置P501において上記夫々のノズルから画像信号(121f)に従ってインクが吐出される。次に、時刻 $t=t16$ からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻 $t=t18$ から、位置P502におけるインク吐出動作を開始する。

【0098】ここでは、位置P501におけるのと同様に、記録ヘッド5のノズル列5aのVE\*信号(121e)がアクティブ(ローレベル)になり、画像転送同期クロック(121g)に従って第2、第4、第6、第8、第10、第12、第14、第16ノズルに対応した画像信号(121f)が時刻 $t=t18\sim t19$ において転送され、位置P502において上記夫々のノズルから画像信号(121f)に従ってインクが吐出される。

【0099】以下同様に、時刻 $t=t18$ からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻 $t=t20$ を待ち、その時点から位置P503におけるインク吐出動作を開始する。位置P503では奇数番号のノズルから画像信号(121f)に従ったインクが時刻 $t=t20\sim t21$ において吐出される。さらに、時刻 $t=t2$

18

0からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻 $t=t22$ を待ち、その時点から位置P504におけるインク吐出動作を開始し、位置P504では偶数番号のノズルから画像信号(121f)に従ったインクが時刻 $t=t22\sim t23$ において吐出される。

【0100】このように図11からも明らかなように、リニアエンコーダ72からの基準信号(6a)を一定数カウントすることにインク吐出動作を行わせている。これによって、キャリッジ15がキャリッジモータ30の回転ムラなどによってインク吐出位置が乱れることが防止される。

【0101】以上説明した図10と図11に示す吐出動作シーケンスを比較してみると、両者は画像信号(121f)が異なるだけで、その他の制御は全て同じであることがわかる。

【0102】このようにこの実施形態では、記録制御の動作シーケンスを通常の記録動作と共通化してインク吐出状態の検出を行うことができる。

【0103】(2)復路走査時のインク吐出状態検出  
図12はキャリッジ15を矢印HBの方向に移動する復路走査時のインク吐出状態の検出動作を模式的に示した図である。

【0104】図12に示すように、復路走査時には記録ヘッド5は矢印HBの方向に移動しながら、位置401、402、403、404、405においてインク吐出動作を行う。このとき、夫々の位置において、ビーム光の光軸83を遮るように、第15ノズル、第12ノズル、第9ノズル、第6ノズル、第3ノズルからインクが吐出される。

【0105】このように記録ヘッド5の移動に合わせて5個のノズルからのインク吐出を行なわせ、夫々の吐出状態に関する情報を受光素子82の出力から得る。記録ヘッド5がさらに矢印HBの方向に移動し、その位置が位置407に達したとき、隣接するノズル列について同様のインク吐出動作を実行させる。このようにして記録ヘッド5を矢印HB方向に移動させながらノズルからのインク吐出状態を検出する。

【0106】なお、図12に示されている、L、LP、X、XPについての意味や値は、図9で説明したものと共通であるので、その説明は省略する。

【0107】図12に示す例は吐出ノズル間隔(Y)が $Y=3$ の場合である。この時は、光軸83上を3回の記録ヘッド5が横切るときに、インク吐出動作を実行させることで、16ノズル全てについてのインク吐出状態を検出することができる。また、復路走査においても、実際に記録動作を行うのと同じキャリッジ移動速度でインク吐出状態を検出できる。

【0108】図13は、図12に対応した復路走査においてインク吐出状態を検出する場合の種々の制御信号を示したタイムチャートである。

(11)

19

【0109】図13において、P401～P404は、図12において示した位置401～404夫々に対応したインク吐出タイミングをタイムチャート上に配置したもので、そのタイムチャート上の制御信号で吐出されるべきノズルの位置をも模式的に表している。15Naは第15ノズルを、12Naは第12ノズルを、9Naは第9ノズルを、6Naは第6ノズルを表わしている。

【0110】さて、図10に従えば、リニアエンコーダ72からの基準信号(6a)が所定パルス数(例えば、34パルス)出力されると、時刻 $t=t_8$ において、B・VE\*信号(121d)がアクティブ(ローレベル)になり、位置401におけるインク吐出状態の検出動作が開始される。同時に、記録ヘッド5のノズル列5aのVE\*信号(121e)がアクティブ(ローレベル)になり、画像転送同期クロック(121g)とともに第15ノズルに対応した画像信号(121f)が転送され、位置401において第15ノズル(15Na)からインクが時刻 $t=t_9$ において吐出される。次に、時刻 $t=t_8$ からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻 $t=t_{10}$ から、位置402におけるインク吐出状態の検出動作を開始する。

【0111】ここでは、位置401におけるのと同様に、記録ヘッド5のノズル列5aのVE\*信号(121e)がアクティブ(ローレベル)になり、画像転送同期クロック(121g)とともに第12ノズルに対応した画像信号(121f)が転送され、位置402において第12ノズル(12Na)からインクが時刻 $t=t_{11}$ において吐出される。

【0112】以下同様に、時刻 $t=t_{10}$ からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻 $t=t_{12}$ を待ち、その時点から位置403におけるインク吐出状態の検出動作を開始する。位置403では第9ノズル(9Na)からインクが時刻 $t=t_{13}$ において吐出される。さらに、時刻 $t=t_{12}$ からの基準信号(6a)のパルス数が“34”になる時刻 $t=t_{14}$ を待ち、その時点から位置404におけるインク吐出状態の検出動作を開始し、位置404では第6ノズル(6Na)からインクが時刻 $t=t_{15}$ において吐出される。

【0113】このように図13からも明らかなように、リニアエンコーダ72からの基準信号(6a)を一定数カウントするごとにインク吐出動作を行わせている。これによって、キャリッジ15がキャリッジモータ30の回転ムラなどによってインク吐出位置が乱れることが防止される。

【0114】以上説明した往路走査時のインク吐出状態検出と復路走査時のインク吐出状態検出とを実行すれば、記録ヘッド1回の往復走査によって、16個のノズルについてのインク吐出状態を検出することができる。従って、その次の記録ヘッドの走査の往路走査時に残りの第2、第5、第8、第11、第14ノズルからインク

20

吐出を実行させれば、全てのノズルについてのインク吐出状態検出を完了させることができる。

【0115】以上説明した実施形態によれば、通常の記録動作において実行される記録制御と同じ制御を行いながら、インク吐出位置と画像信号とを変化させるだけで、記録ヘッドのノズルからのインク吐出状態を検出することができる。これにより、インク吐出状態を検出するために特別な記録制御シーケンスを実行することがなくなるので、制御が簡単になるとともに、その特別な記録制御シーケンス実行のために余計な機構を備えなくともよく、装置自体の機構も簡略化することができる。また、上述した実施形態においては、記録ヘッドの往路方向の走査中と復路方向の走査中のそれぞれにおいて、記録ヘッドの記録要素を一部ずつ選択して吐出状態の検出を行う構成を説明したが、本発明はこれによって限定されるものではない。本発明は記録ヘッドを複数回走査する間に、各走査で記録ヘッドの記録要素を所定数ずつ選択して、複数回の記録走査の間に全部の記録要素について吐出状態を検出できる構成であれば良く、例えば、往路方向の走査中のみ、または復路方向の走査中のみに吐出状態の検出を行う構成であっても良い。また、記録動作を行っている間の全ての走査において、所定数ずつ記録要素を選択して、吐出状態を検出する構成を用いれば、記録動作中に不吐出が発生したことを比較的早く検出することができる。

【0116】さらに、上記実施形態におけるインク吐出状態検出動作は記録ヘッドを停止させることなく、通常の記録動作における記録ヘッド往復走査の運動の中に組み込むことができるので、インク吐出状態検出のために記録速度が低下することがないという利点がある。

【0117】なお、以上説明した実施形態では、記録ヘッド5のノズル列一列には16個のノズルが設けられている場合を例にして説明したが、本発明はこれによって限定されるものではなく、例えば、そのノズル数を32、48、64など自由に設定できることは言うまでもない。また、式(1)～(3)に当てはまる条件であれば、記録ヘッドの大きさ、記録速度、ビーム光のノズル列に対する角度は任意に設定可能なことも言うまでもない。

【0118】以上の実施形態は、特にインクジェット記録方式の中でも、インク吐出を行わせるために利用されるエネルギーとして熱エネルギーを発生する手段(例えば電気熱変換体やレーザ光等)を備え、前記熱エネルギーによりインクの状態変化を生起させる方式を用いることにより記録の高密度化、高精細化が達成できる。

【0119】その代表的な構成や原理については、例えば、米国特許第4742315号明細書、同第4740796号明細書に開示されている基本的な原理を用いて行うものが好ましい。この方式はいわゆるボンデマント型、コンティニューズ型のいずれにも適用可能である。

(12)

21

が、特に、オンデマンド型の場合には、液体（インク）が保持されているシートや液路に対応して配置されている電気熱変換体に、記録情報に対応して膜沸騰を越える急速な温度上昇を与える少なくとも1つの駆動信号を印加することによって、電気熱変換体に熱エネルギーを発生せしめ、記録ヘッドの熱作用面に膜沸騰を生じさせて、結果的にこの駆動信号に1対1で対応した液体（インク）内の気泡を形成できるので有効である。この気泡の成長、収縮により吐出用開口を介して液体（インク）を吐出させて、少なくとも1つの滴を形成する。この駆動信号をパルス形状をすると、即時適切に気泡の成長収縮が行われるので、特に応答性に優れた液体（インク）の吐出が達成でき、より好ましい。

【0120】このパルス形状の駆動信号としては、米国特許第4463359号明細書、同第4345262号明細書に記載されているようなものが適している。なお、上記熱作用面の温度上昇率に関する発明の米国特許第4313124号明細書に記載されている条件を採用すると、さらに優れた記録を行うことができる。

【0121】記録ヘッドの構成としては、上述の各明細書に開示されているような吐出口、液路、電気熱変換体の組み合わせ構成（直線状液流路または直角液流路）の他に熱作用面が屈曲する領域に配置されている構成を開示する米国特許第4558333号明細書、米国特許第4459600号明細書を用いた構成も本発明に含まれるものである。加えて、複数の電気熱変換体に対して、共通するスロットを電気熱変換体の吐出部とする構成を開示する特開昭59-123670号公報や熱エネルギーの圧力波を吸収する開口を吐出部に対応させる構成を開示する特開昭59-138461号公報に基づいた構成としてもよい。

【0122】さらに、記録装置が記録できる最大記録媒体の幅に対応した長さを有するフルラインタイプの記録ヘッドとしては、上述した明細書に開示されているような複数記録ヘッドの組み合わせによってその長さを満たす構成や、一体的に形成された1個の記録ヘッドとしての構成のいずれでもよい。

【0123】加えて、上記の実施形態で説明した記録ヘッド自体に一体的にインクタンクが設けられたカートリッジタイプの記録ヘッドのみならず、装置本体に装着されることで、装置本体との電気的な接続や装置本体からのインクの供給が可能になる交換自在のチップタイプの記録ヘッドを用いてもよい。

【0124】また、以上説明した記録装置の構成に、記録ヘッドに対する回復手段、予備的な手段等を付加することは記録動作を一層安定にできるので好ましいものである。これらを具体的に挙げれば、記録ヘッドに対してのキャッピング手段、クリーニング手段、加圧あるいは吸引手段、電気熱変換体あるいはこれとは別の加熱素子あるいはこれらの組み合わせによる予備加熱手段などが

22

ある。また、記録とは別の吐出を行う予備吐出モードを備えることも安定した記録を行うために有効である。

【0125】さらに、記録装置の記録モードとしては黒色等の主流色のみの記録モードだけではなく、記録ヘッドを一体的に構成するか複数の組み合わせによってでも良いが、異なる色の複色カラー、または混色によるフルカラーの少なくとも1つを備えた装置とすることもできる。

【0126】以上説明した実施の形態においては、インクが液体であることを前提として説明しているが、室温やそれ以下で固化するインクであっても、室温で軟化もしくは液化するものを用いても良く、あるいはインクジェット方式ではインク自体を30°C以上70°C以下の範囲内で温度調整を行ってインクの粘性を安定吐出範囲にあるように温度制御するものが一般的であるから、使用記録信号付与時にインクが液状をなすものであればよい。

【0127】加えて、積極的に熱エネルギーによる昇温をインクの固形状態から液体状態への状態変化のエネルギーとして使用せしめることで積極的に防止するため、またはインクの蒸発を防止するため、放置状態で固化し加熱によって液化するインクを用いても良い。いずれにしても熱エネルギーの記録信号に応じた付与によってインクが液化し、液状インクが吐出されるものや、記録媒体に到達する時点では既に固化し始めるもの等のような、熱エネルギーの付与によって初めて液化する性質のインクを使用する場合も本発明は適用可能である。このような場合インクは、特開昭54-56847号公報あるいは特開昭60-71260号公報に記載されるような、多孔質シート凹部または貫通孔に液状または固形物として保持された状態で、電気熱変換体に対して対向するような形態としてもよい。本発明においては、上述した各インクに対して最も有効なものは、上述した膜沸騰方式を実行するものである。

【0128】さらに加えて、本発明に係る記録装置の形態としては、コンピュータ等の情報処理機器の画像出力端末として一体または別体に設けられるものの他、リーダ等と組み合わせた複写装置、さらには送受信機能を有するファクシミリ装置の形態を取るものであっても良い。

【0129】なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェース機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0130】また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを

(13)

23

読出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。

【0131】この場合、記憶媒体から読出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0132】プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、例えば、フロッピディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。

【0133】また、コンピュータが読出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOS（オペレーティングシステム）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0134】さらに、記憶媒体から読出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0135】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、複数の記録要素を備えたインクジェット方式に従う記録ヘッドを往復走査しながらインクを記録媒体に吐出して記録を行う際に、その記録ヘッドを走査中に試験的に複数の記録要素の一部の記録要素からインク吐出を行うように記録ヘッドの動作を制御し、その記録ヘッドの走査経路の一端である記録ヘッドのホームポジションと記録ヘッドによる記録がなされる有効記録領域の外側との間の領域において、試験的になされるインク吐出に基づいて、記録ヘッドの複数の記録要素からのインク吐出状態を検出し、記録ヘッドの複数回の走査における各走査毎に記録ヘッドの記録要素を順次選択してインク吐出状態を検出するように制御するので、インク吐出状態の検出を記録ヘッドに特別な動作を行なわせることなく、通常の記録動作の過程の中に組み込んで行うことができるという効果がある。

【0136】これによって、特別な記録制御や機構を用いることなく簡単な構成で効率的にまた記録速度を低下させることなくインク吐出状態の検出を行うことが可能になる。さらに、従来の技術では必要とされたインク吐出状態の検出に係る種々の機構の省略化が達成され、装置の小型化や生産コストの削減にも貢献する。

【0137】

24

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の代表的な実施形態であるインクジェット方式に従って記録を行う記録ヘッドを備えたプリンタの詳細な構成を示す立体斜視図である。

【図2】図1に示すプリンタのフォトセンサ付近の詳細な構成を示す拡大斜視図である。

【図3】記録ヘッド5のノズル列とフォトセンサの配置関係を示す図である。

【図4】図1に示すプリンタの制御構成を示すブロック図である。

【図5】ヘッドコントローラ48の構成とその動作に関連したフォトセンサ8の構成を示すブロック図を示す。

【図6】吐出コントローラ122の内部構成を示すブロック図である。

【図7】補正回路123の内部構成を示すブロック図である。

【図8】フォトセンサ8から得られた検知信号が補正回路123で処理される時の各信号のタイムチャートである。

【図9】キャリッジ15を矢印HFの方向に移動する往路走査時のインク吐出状態の検出動作を模式的に示した図である。

【図10】図9に対応した往路走査においてインク吐出状態を検出する場合の種々の制御信号を示したタイムチャートである。

【図11】往路走査時の通常の記録動作を実行するための種々の制御信号を示したタイムチャートである。

【図12】キャリッジ15を矢印HBの方向に移動する復路走査時のインク吐出状態の検出動作を模式的に示した図である。

【図13】図12に対応した復路走査においてインク吐出状態を検出する場合の種々の制御信号を示したタイムチャートである。

【符号の説明】

5 記録ヘッド

5a、5b、5c、5d ノズル列

8 フォトセンサ

15 キャリッジ

19 フレキシブルケーブル

21 キャリッジホームセンサ

24 制御部

25 CPU

26 ROM

27 RAM

30 キャリッジモータ

32、33 モータ駆動回路

48 ヘッドコントローラ

54 プリントインタフェース

56 外部コンピュータ

58 操作パネル

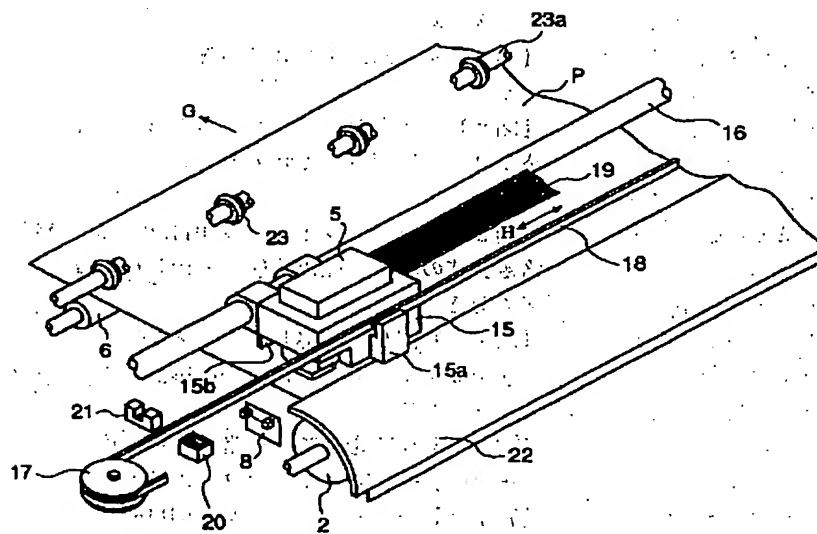
(14)

- 25
- 5 9 LCD
  - 7 1 スケール
  - 7 2 リニアエンコーダ
  - 8 0 モールド部材
  - 8 1 発光素子
  - 8 2 受光素子
  - 1 2 1 a CPUデータバス
  - 1 2 1 b CPUアドレスバス
  - 1 2 1 c CPUコントロールバス
  - 1 2 2 吐出コントローラ

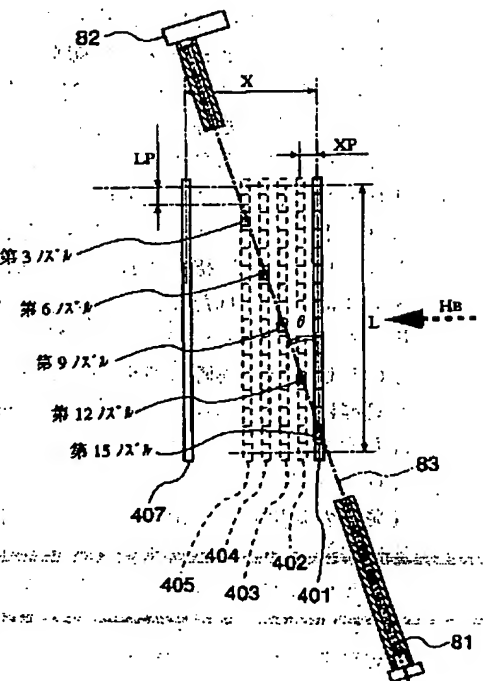
- 26
- 1 2 3 補正回路
  - 1 2 2 1 CPUインタフェース (I/F)
  - 1 2 2 3 ヒートパルスジェネレータ
  - 1 2 3 1 バンドパスフィルタ (BPF)
  - 1 2 3 2 増幅器 (AMP)
  - 1 2 3 3 A/Dコンバータ
  - 1 2 3 4 同期回路
  - 1 2 3 5 ラインカウンタ
  - 1 2 3 6 レジスタ

10 P 記録紙

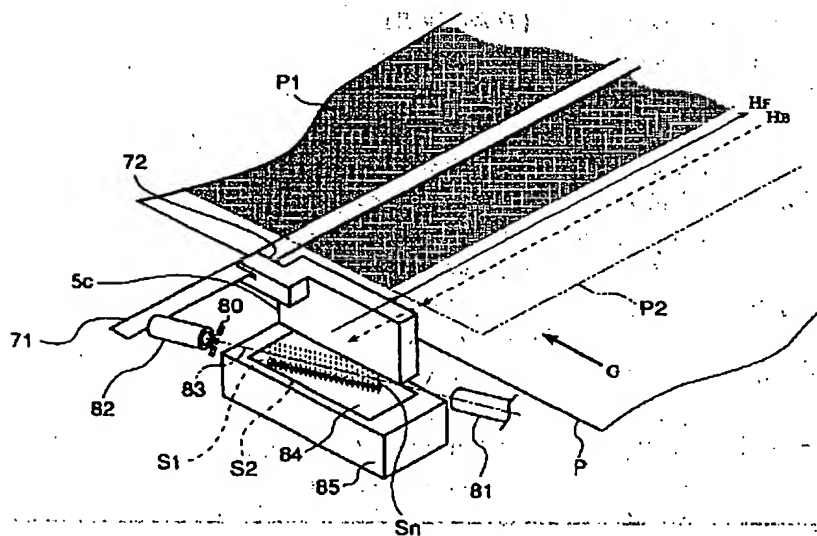
【図1】



【図12】

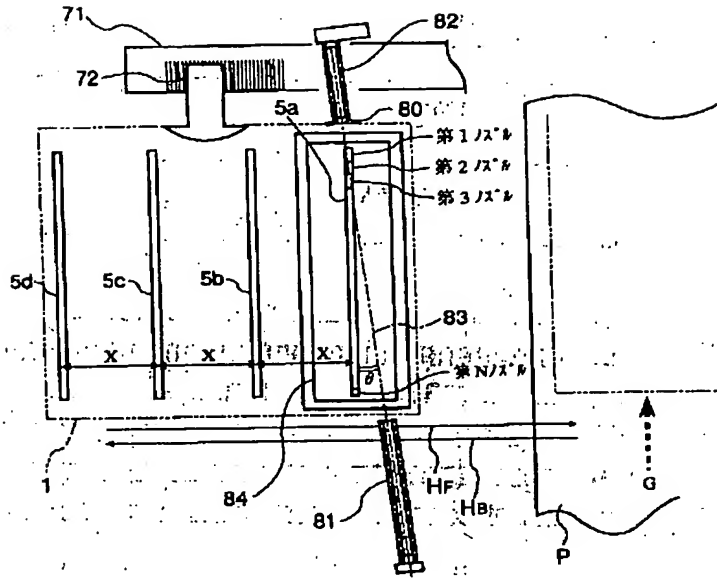


【図2】

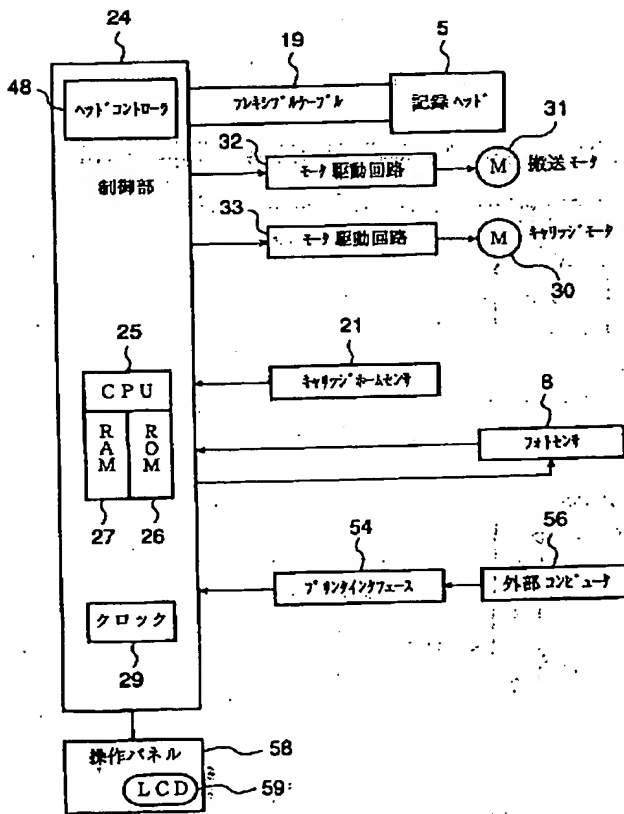


(15)

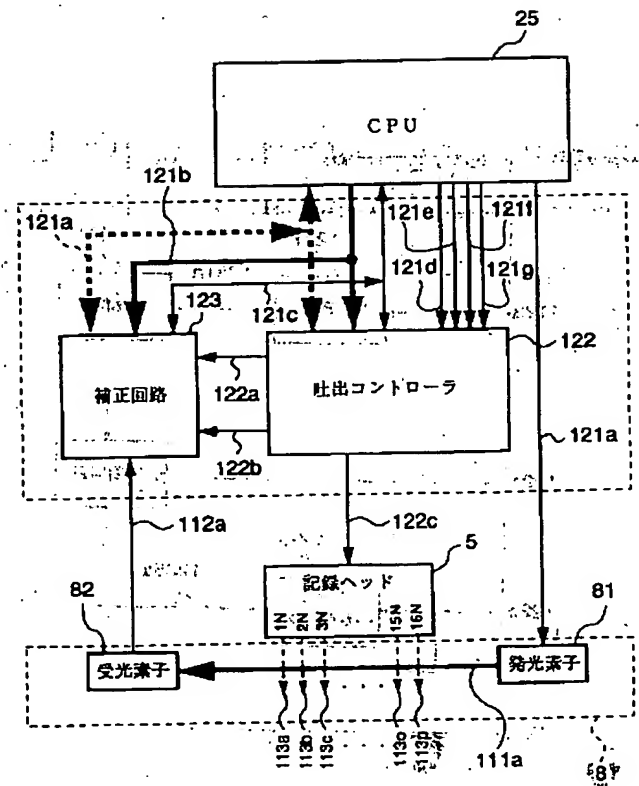
【図 3】



【図 4】



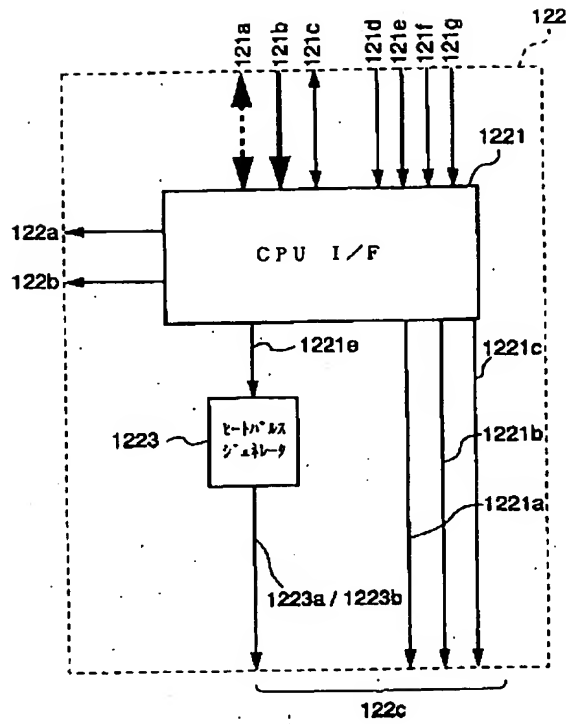
【図 5】



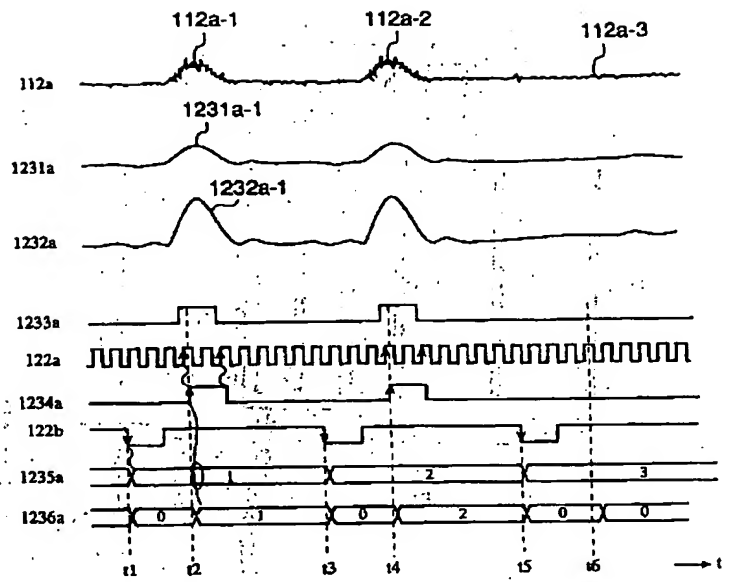


(16)

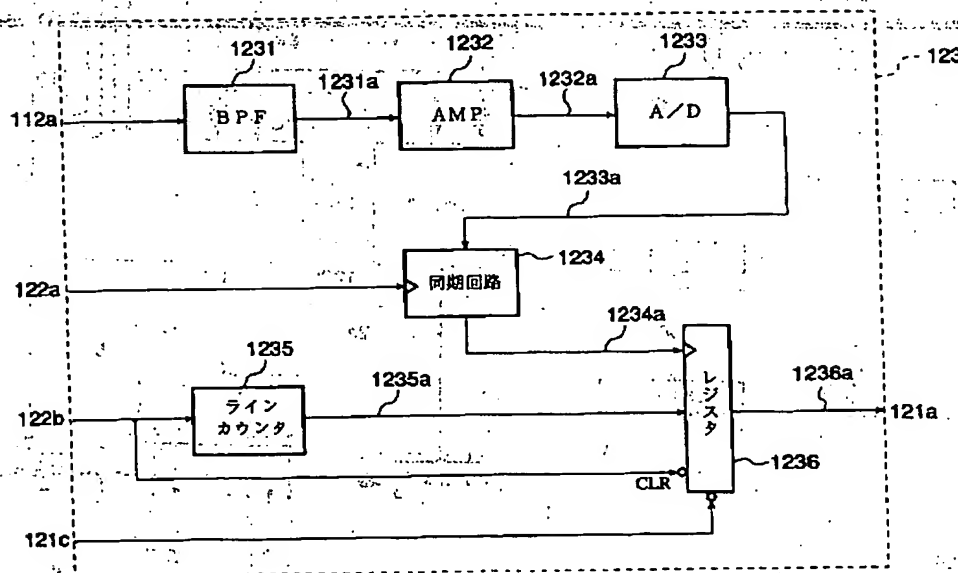
【図6】



【図8】

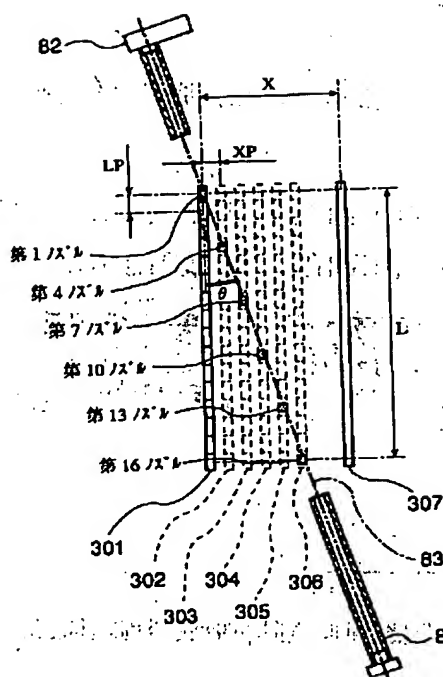


【図7】

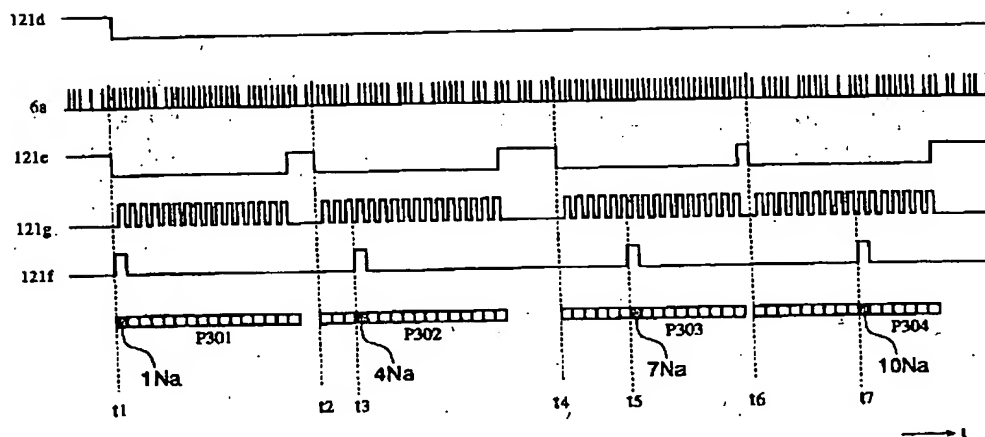


(17)

【図9】

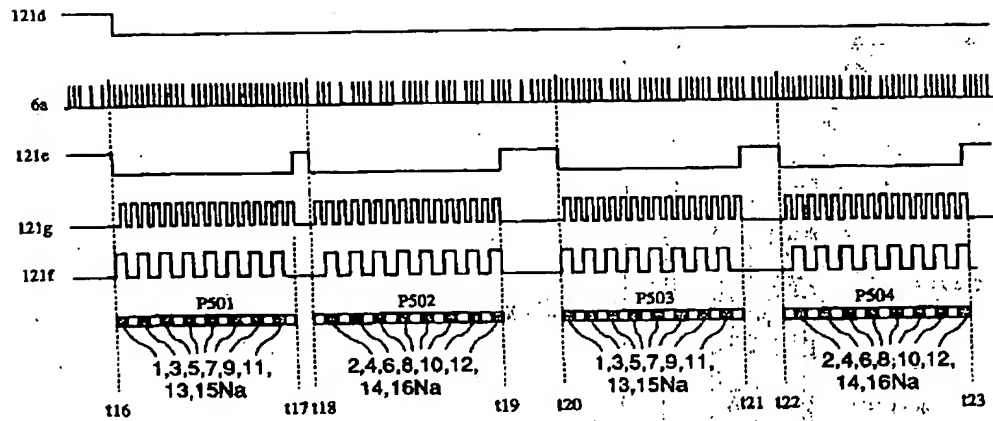


【図10】

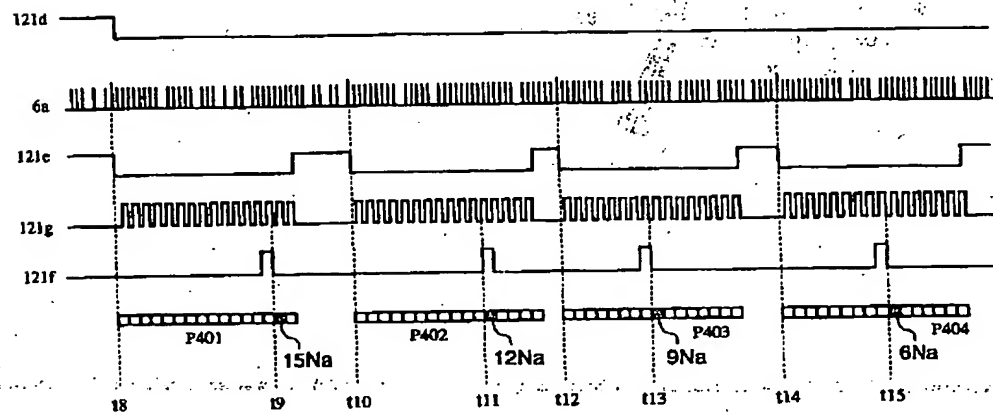


(18)

【図11】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 池田 親信	(72)発明者 三浦 康
東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内	東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載  
【部門区分】第2部門第4区分  
【発行日】平成13年12月18日(2001.12.18)

【公開番号】特開平11-188853  
【公開日】平成11年7月13日(1999.7.13)  
【年通号数】公開特許公報11-1889  
【出願番号】特願平9-358400  
【国際特許分類第7版】  
B41J 2/01  
【FI】  
B41J 3/04 101 Z

【手続補正書】  
【提出日】平成13年6月26日(2001.6.26)  
【手続補正1】  
【補正対象書類名】明細書  
【補正対象項目名】請求項3  
【補正方法】変更  
【補正内容】

【請求項3】 前記第1及び第2試験吐出手段によるインクの吐出状態を前記検出手段により検出し、該検出結果に基づいて、前記記録ヘッドの複数の記録要素各々について動作状態を分析する分析手段と、前記分析手段による分析結果に基づいて、前記記録手段による記録動作を制御する記録制御手段とをさらに有することを特徴とする請求項2に記載の記録装置。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**